

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) ПО ГЕОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ВОСТОЧНО-ЯКУТСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Серия Юдомская
Лист Р-54-VIII (р. Вост. Хандыга)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Бабич А. П., Круковская Л. А., Поркунова А. Л. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Серия Юдомская. Лист Р-54-VIII (р. Вост. Хандыга). Объяснительная записка. – СПб., 2000. 86 с.

В объяснительной записке к геологической карте масштаба 1 : 200 000 листа Р-54-VIII приведены сведения о геологическом строении и полезных ископаемых данной части Южного Верхоянья по состоянию на 01.01.1999 г., изложены результаты геоморфологических, гидрогеологических и экологических исследований. Расчленение осадочной толщи в стратиграфическом интервале от нижней перми до нижней юры включительно, четвертичных отложений и магматических образований произведено по легенде Юдомской серии листов. Охарактеризованы рудные объекты серебра, золота, олова, полиметаллов. Наибольший интерес из них представляет крупное Верхнеменкеченское серебро-полиметаллическое месторождение. Дана оценка перспектив развития района и рекомендации по его дальнейшему изучению.

Табл. 12, илл. 3, список лит. 73 назв., прил. 7.

С о с т а в и т е л и

Бабич А. П., Круковская Л. А., Поркунова А. Л.

Редактор *Ковалев Л. Н.*

Эксперты НРС *Соболев А. Е., Заморув В. В.*

ВВЕДЕНИЕ

Площадь листа Р-54-VIII находится на границе Томпонского и Оймяконского улусов республики Саха (Якутия), расположена в северной части Южно-Верхоянского синклинория Верхояно-Колымской мезозойской складчатой системы и ограничена координатами 62°40'–63°20' с. ш. и 139°00'–140°00' в. д.

Основной орографической единицей района является хребет Сунтар-Хаята. Он служит Алдано-Индибирским водоразделом и делит территорию на альпинотипное (2100–2400 м) и массивное высокогорье (1800–2300 м).

Речная сеть района принадлежит бассейнам рек Алдан и Индигирка. Главными водными артериями в районе являются Вост. Хандыга, Дыбы, Кюбюме, Колтако, Ясандя (Оганья). Гидрогеологический режим рек крайне непостоянен. Наиболее полноводны они в период снеготаяния и летних дождей.

Климат района резко континентальный с продолжительностью зимнего периода до 9 месяцев, со среднегодовой температурой –16,6 °С. Самый холодный месяц – январь (до –58 °С), самый жаркий – июль (до +33 °С). Ветра в районе преимущественно широтного направления. Их скорость не превышает 10–12 м/с. Годовое количество осадков – 200–300 мм. Снежный покров ложится в сентябре и стаивает в мае. Ледостав наступает в конце октября, вскрытие рек – в конце мая. Район расположен в зоне многолетней мерзлоты с глубиной деятельного слоя от 0,2 до 2–2,5 метров. Мощность многолетнемерзлых пород колеблется от 120 метров в долине реки Менкече до 600–800 метров под водоразделами.

Лесная растительность в поймах рек представлена тополем, ольхой, ивой, березой, рябиной. Надпойменные террасы и склоны водоразделов до высоты 900–1000 м покрыты редкостойным лиственничным лесом.

В северной половине листа по долинам р. Вост. Хандыга, руч. Сеторым, р. Кюбюме проходит круглогодичная грунтовая автомобильная дорога II класса Хандыга–Магадан, а в нижнем течении р. Дыбы – временная автомобильная дорога от 172 км трассы Хандыга–Магадан до пос. Нежданинское. На остальной территории листа дороги отсутствуют. Долины рек доступны для передвижения вьючного, гусеничного и автомобильного транспорта повышенной проходимости. Оседлого населения в районе нет. Ближайшим населенным пунктом является поселок золотодобытчиков Нежданинское, находящийся в 20 км южнее листа в долине р. Тыры. Энергетической и экономической базой район не располагает.

Территория сложена интенсивно дислоцированными отложениями верхоянского терригенного комплекса, прорванными разновозрастными дайками и гранитоидными массивами, сопровождающимися ореолами контактовых роговиков.

Природный ландшафт и экологическая среда в районе практически не нарушены. Локальные изменения вызваны техногенными воздействиями в зонах отчуждения автомобильных дорог и на участках производства поверхностных и подземных горных работ.

Площадь листа обеспечена аэрофотоснимками масштаба 1 : 25 000 хорошего качества и масштаба 1 : 75 000 низкого качества, космическими снимками масштаба 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000 хорошего качества.

Геологическая карта и карта полезных ископаемых составлены А. П. Бабичем. Схемы, характеризующие эколого-геологическую обстановку территории, выполнены К. А. Мексяровой. Зарамочное оформление карты полезных ископаемых подготовлено Л. А. Круковской. Карта четвертичных отложений и ее зарамочное оформление подготовлены к изданию А. Л. Поркуновой. Главы – 1, 2, 3 и 9 написаны А. П. Бабичем; главы 4, 5, 7, 8, 10 – Л. А. Круковской, при участии А. К. Иогансона, А. Л. Поркуновой и К. А. Мексяровой; глава 6 написана А. Л. Поркуновой. В подготовке комплекта карт к изданию принимали участие Н. И. Назаренко, Ю. Б. Филатова, А. Л. Горлова и др.

Химический анализ горных пород, определение их физических свойств выполнялись Центральной лабораторией ПГО «Якутскгеология». Определение абсолютного возраста горных пород и различные виды анализов произведены ведущими научно-исследовательскими организациями страны. Спорово-пыльцевые пробы из четвертичных отложений проанализированы палинологической лабораторией Якутской Государственной поисково-съёмочной экспедиции. Спектральные и пробирные анализы выполнены химической лабораторией Государственного унитарного горно-геологического предприятия «Восточно-Якутское». Описание шлифов подготовлено Л. В. Несененко.

Компьютерное сопровождение выполнено предприятием «Сахагеоинформ». Цифровые модели карт выполнены И. В. Борисенко. Топооснова откорректирована Л. С. Нараткиной. Компьютерное оформление произведено в программах Draw, ArcInfo и ArcView, Word.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые сведения по геологическому, геоморфологическому строению и полезным ископаемым района были получены в результате маршрутных и площадных геологических исследований И. Д. Черского (1891 г.), С. В. Обручева (1926 и 1929 гг.), В. П. Фагутова, В. И. Серпухова (1932 г.), Н. Д. Соболева, П. И. Егорова (1934 г.), И. П. Атласова (1938 г), Н. Е. Круга (1941 г.), проведенных в бассейнах рек Вост. Хандыга, Дыбы, Кюбюме.

В период с 1951 по 1960 год в результате планомерного изучения Южного Верхоянья специалистами Алданского Рай ГРУ Г. Ф. Гуриным [22], Н. П. Щербаком [72], М. Г. Зиновьевым [30], К. Т. Злобиным [31], В. Ф. Цвирко [64, 65], К. И. Шапошниковой [69], А. Г. Автомоковым [13], Л. В. Турчаниновым [62], К. К. Левашевым [44], О. А. Шумарой [70], Д. А. Дорофеевым [25], А. А. Сушко [58], В. И. Коневцевым [39], А. В. Егоровой [27], К. К. Шапошниковым [68] на площади листа расчленены на свиты и фаунистически охарактеризованы пермские и триасовые отложения, изучены магматические образования, открыты и оценены серебро-полиметаллические месторождения и проявления Дыбинского рудного узла, Угамытские коренное и россыпное проявления олова, открыто Ненканское золото-сурьмяное проявление.

С. В. Домохотовым [4] при составлении Государственной геологической карты СССР Р-54 (Оймякон), изданной в 1962 г., систематизирован и обобщен весь материал по геологии и полезным ископаемым региона. Разработанная им схема стратиграфии, для большинства подразделений, не утратила своей актуальности до настоящего времени.

В 1964 г. издана Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000 Р-54-VIII, составленная В. И. Коростелевым [5]. В ней обобщены материалы по стратиграфии, тектонике, магматизму и полезным ископаемым района. Большая часть выделенных свит верхней перми имеют фаунистическую характеристику и сохранились в современной схеме стратиграфии. Магматические образования описаны без привязки к магматическим комплексам. Охарактеризованы основные складчатые и разрывные структуры района. В числе полезных ископаемых района наибольшее внимание уделено Верхне-Менкеченскому серебро-полиметаллическому месторождению. Охарактеризованы другие месторождения и проявления Дыбинского рудного узла, Угамытское россыпное месторождение олова, Дыбинский источник минеральных вод. Подчеркнуты высокие перспективы района на серебро-полиметаллическое оруденение и вероятность увеличения запасов Верхне-Менкеченского месторождения в 2-3 раза.

В 1966 г. Л. Н. Индолевым [33, 6] детально изучены, расчленены по возрасту и составу магматические образования Дыбинского рудного узла, установлен возраст свинцово-цинкового оруденения. Е. Г. Козловым [35] охарактеризовано Менкеченское месторождение углекислых минеральных вод.

В 1967 г. Д. И. Гуторовичем [23] проведена аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000 на южную половину листа, в результате которой выделены Минорско-Кидерикинский глубинный разлом, Верхнеимтачанская и Угамытская нескрытые гранитоидные интрузии.

В 1973 г. И. Г. Волкодавом [20] систематизирован и обобщен обширный фактический материал по геологии, полезным ископаемым и металлогении центральной части Южного Верхоянья, осуществлен формационный анализ разновозрастных магматических комплексов и установлена их металлогеническая специализация, проведено металлогеническое районирование территории и даны рекомендации по ее изучению (рис. 1).

В 1972 году издана карта аномального магнитного поля СССР масштаба 1 : 200 000 [60], составленная М. Д. Токусаровым и гравиметрическая карта ЯАССР масштаба 1 : 1 500 000, составленная М. Е. Ляковой [45].

В 1977 г. В. И. Коростелевым [41] уточнено геологическое строение Верхне-Хандыгского рудного узла и его флангов, расширены перспективы золото-сурьмяного проявления Ненкан.

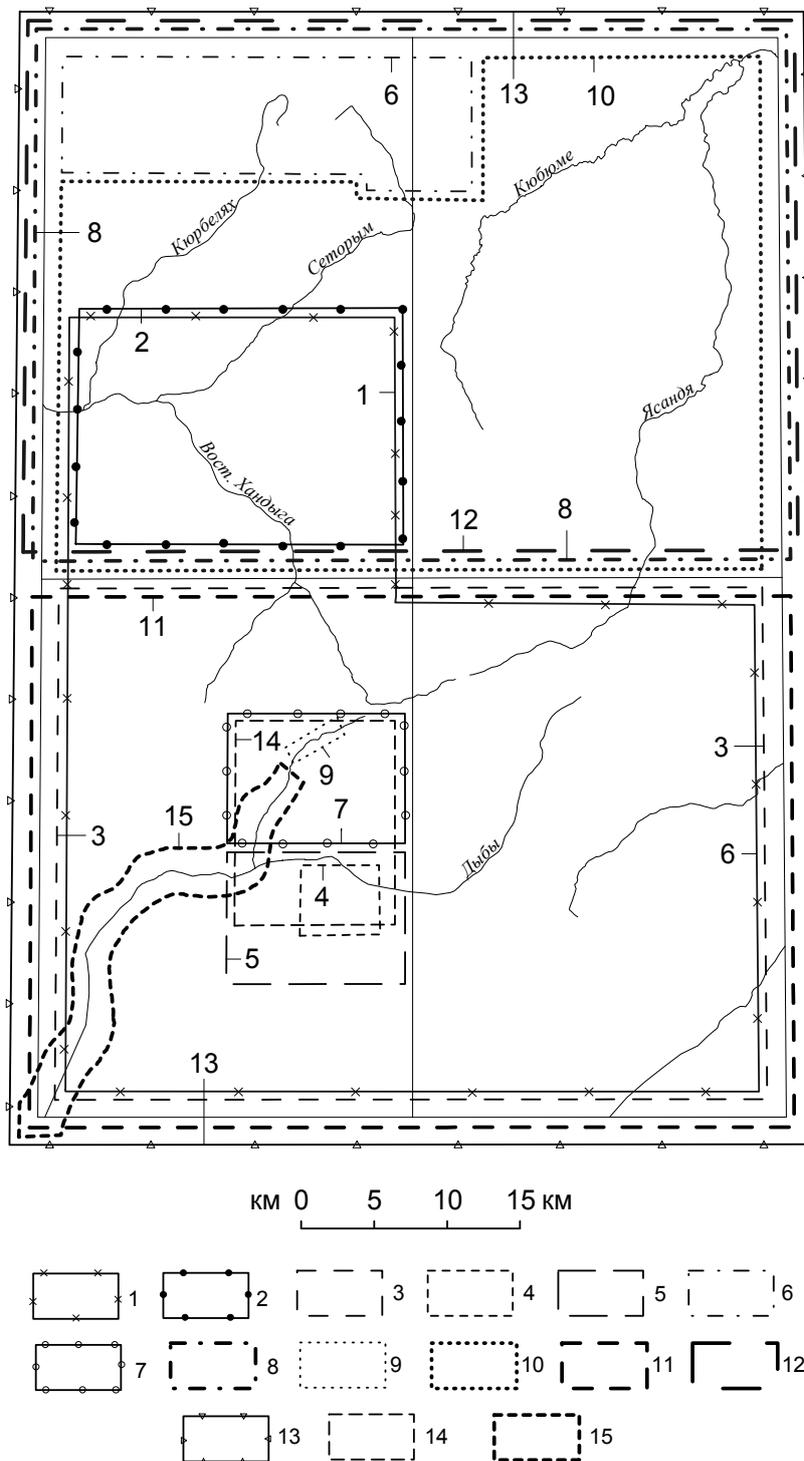


Рис. 1. Картограмма изученности территории листа Р-54-VIII.

Геологическая и геохимическая изученность: 1 – Волкодав И. Г. Металлогенические исследования масштаба 1 : 100 000, 1972 г.; 2 – Коростелев В. И. Геологическая съемка масштаба 1 : 50 000, 1977 г.; 3 – Афанасьев М. Г. Геологическая съемка и поиски масштаба 1 : 50 000, (геохимическая съемка по потокам рассеяния), 1978 г.; 4 – Кокин А. В. Опыт-методические геохимические исследования, 1980 г., Силичев М. К. Структурно-минералогические исследования, 1981 г.; 5 – Зубков Ю. А. Геологическая съемка и поиски масштаба 1 : 10 000, 1982 г.; 6 – Чернобровкин А. С. Поиски масштаба 1 : 50 000, (геохимическая съемка по потокам рассеяния), 1982 г.; 7 – Силичев М. К. Структурно-минералогические исследования, 1990 г.; 8 – Бараковский Г. Э. Минерогенические исследования масштаба 1 : 200 000, 1994 г.; 9 – Скобелев А. А. Геологоразведочные работы на Верхне-Менкеченском месторождении, 1961 г., Егорова Л. И. Поисково-оценочные работы, 1994 г.; 10 – Бабич А. П. Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000, (геохимическая съемка по потокам рассеяния), 1996 г.; Геофизическая изученность: 11 – Гуторович Д. И. Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000, 1967 г.; 12 – Сироткин Г. А. Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000, 1987 г.; 13 – Дунаев С. В. Гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000, 1988 г.; Гидрогеологическая изученность: 14 – Козлов Е. Г. Специализированные гидрогеологические исследования, 1966 г.; Экологическая изученность: 15 – Чернобровкин А. С. Геолого-экологические исследования. 1992 г.

В 1978 г. М. Г. Афанасьевым [15] изучены, расчленены, фаунистически и геохимически охарактеризованы осадочные образования района. Проведены геохимические поиски по потокам рассеяния масштаба 1 : 100 000. В северо-западном экзоконтакте Дыбинского гранитоидного массива открыто Тенистое золото-редкометалльное проявление. Положительно оценены перспективы проявления Подвешенное на полиметаллы, проявления олова Верное и западный фланг Угамытского рудного узла.

В 1980 г. А. В. Кокиным [36] в южном экзоконтакте Дыбинского гранитоидного массива выявлено золото-редкометалльное проявление Одержимое, высоко оценены перспективы Северо-Дыбинского рудного поля.

В 1982 г. Ю. А. Зубковым [32] положительно оценены перспективы золото-редкометалльного проявления Одержимое, в южном экзоконтакте Дыбинского массива открыто аналогичное проявление – Контактное, разработана генетическая модель формирования проявлений рудного поля. А. С. Чернобровкиным [66] проведены геохимические поиски масштаба 1 : 50 000 по потокам рассеяния на Ненканском сурьмяно-золотом рудном поле и расширены его перспективы.

В 1983 г. А. А. Балясниковым [17] изучен вещественный состав руд золото-редкометалльного проявления Тенистое и разработана технология их обогащения. Рекомендована экологически безопасная гравитационно-флотационная схема с извлечением в концентрат золота, висмута. Ю. Г. Пономаревым [48] дана прогнозная оценка ресурсов твердых полезных ископаемых на территории деятельности АЮГРЭ по состоянию на 01.01.1983 г.

В 1986 г. Г. В. Тафинцевым [59] составлена карта прогноза СССР на золото масштаба 1 : 500 000 (лист Р-54-А), Ю. Г. Пономаревым [49] проведена переоценка прогнозных ресурсов золота и серебра.

В 1987 г. Г. А. Сироткиным [52] на северной половине листа проведена аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000, по результатам которой выделен Восточно-Верхоянский глубинный разлом, разграничивающий западную и центральную зоны Южно-Верхоянского синклинория. М. К. Силичевым [53] комплексом минералогических, геохимических, термобарогеохимических и геофизических поисково-оценочных методов выявлены основные геологические факторы, определяющие закономерности размещения, морфологию, вещественный состав и эндогенную зональность золото-редкометалльных проявлений штокверкового типа Северо-Дыбинского рудного поля.

В 1988 г. А. В. Кокиным [38] составлена геохимическая карта масштаба 1 : 500 000 Южного Верхоянья, рассчитаны региональные геохимические кларки осадочных и изверженных пород района. С. В. Дунаевым [26] проведена гравиметрическая съемка территории масштаба 1 : 200 000. Выделена Оганьинская зона глубинного разлома, разделяющая Сетте-Дабанский и Оганьинский геоблоки. Н. В. Голоперовым [21] проведены опытно-методические работы по геологической интерпретации дешифрирования космоснимков, аэрофотоматериалов и геолого-геофизических данных. Им выделены разновозрастные и разноориентированные системы разрывных нарушений, несущих определенную металлогеническую специализацию.

В 1990 г. М. К. Силичевым [54] объемным минералогическим картированием изучена минералогическая зональность и характер размещения оловоносных и сереброносных проявлений галенит-сфалеритовой формации Дыбинского рудного узла. Разработана генетическая модель формирования руд, сформулированы основные принципы разбраковки и оценки прогнозных ресурсов серебра.

В 1991 г. А. М. Эльбертом [73] изучен вещественный состав и разработана технология переработки серебросодержащих свинцово-цинковых руд Верхне-Менкеченского месторождения.

В 1992 г. А. С. Чернобровкиным [67] проведены специализированные геолого-экологические исследования в районе Верхне-Менкеченского свинцово-цинкового месторождения, включая реки Менкече и Дыбы. Дана оценка экологической обстановки исследованной территории.

В 1993 г. И. А. Пашковым [47] пересчитаны прогнозные ресурсы цветных, редких и благородных металлов на территории деятельности АЮГРЭ, а Л. И. Егоровой [28] переоценены известные рудные тела Верхне-Менкеченского месторождения, подсчитаны запасы и прогнозные ресурсы серебра, свинца, цинка.

В 1994 г. Г. Э. Бараковским [18] проведено комплексное минерагеническое районирование северной части Южно-Верхоянского синклинория, выделены минерало-геохимические типы полезных ископаемых различных генетических групп. На Ненканском золото-сурьмяном проявлении обнаружена вкрапленная пирит-арсенопиритовая минерализация.

Работы по подготовке к изданию комплекта карт на лист Р-54-VIII продолжались с мая 1991 г. по декабрь 1999 г. При составлении карт и написании объяснительной записки к ним

использованы материалы геолого-съемочных и поисковых работ, геохимических и тематических исследований. Они дополнены результатами дешифрирования аэрофотоснимков и космоснимков, проведения редакционно-увязочных маршрутов, специализированных петрографо-геохимических и геолого-экологических исследований, выполненными при ГДП-200.

В 1996 г. А. В. Сагиром, А. П. Бабичем и др. составлена легенда Юдомской серии листов Госгеолкарты-200, принятая за основу при подготовке листа к изданию.

В результате проведенных работ по ГДП-200 уточнено геологическое строение территории, собран материал для выяснения возрастных взаимоотношений четвертичных образований, определению эколого-геологической обстановки, были выявлены перспективные геохимические аномалии и новые рудные объекты.

СТРАТИГРАФИЯ

На площади листа распространены отложения верхоянского терригенного комплекса (P_1-J_1) общей мощностью около 8,5 км, представленные алевролитами и песчаниками, ритмично чередующимися между собой преимущественно в регрессивной последовательности, с редкими линзами и прослоями гравелитов и конгломератов, а также четвертичные образования различных генетических типов.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отложения нижней перми представлены халыинской и бонсалчанской свитами.

Халыинская свита (P_1hl) выделена М. Г. Афанасьевым в 1982 году из состава куканской свиты. Стратотип ее расположен в пределах листа Р-54-ХІІІ в береговых обрывах правого притока р. Халыя (руч. Золотой). Свита сложена алевролитами, аргиллитами, песчаниками. Мощность свиты – 900 м.

Бонсалчанская свита на территории листа обнажается по р. Дыбы и руч. Дасакня в ядре Дыбинской антиклинали. Сложена она черными алевролитами с редкими прослоями песчаников в средней части и по составу делится на две подсвиты. Стратотип свиты расположен в правом борту реки Халыя по руч. Золотой на площади листа Р-54-ХІІІ. Определимых остатков фауны не обнаружено. Возраст свиты определен по положению в разрезе между фаунистически охарактеризованными халыинской и ырчакской свитами.

Нижняя подсвита (P_1bn_1) сложена алевролитами черными, слабо известковистыми, с мелкими конкрециями марказита. Видимая мощность – 100 м.

Верхняя подсвита (P_1bn_2) представлена алевролитами и песчанстыми алевролитами черными с редкими прослоями песчаников темно-серых мелкозернистых. В основании подсвиты залегает пачка (60–100 м) переслаивания алевролитов и песчаников. Мощность подсвиты – 350–400 м.

Алевролиты имеют тонковолнистослоистую и линзовиднослоистую текстуру, обусловленную слоями и линзочками глинистого и песчанистого материала [16]. Обломочная фракция (0,01–0,07 мм) представлена корродированными обломками кварца (60–70 %), серицитизированных плагиоклазов (10–25 %), магматических пород (до 10 %), редко пелитизированных калиевых полевых шпатов. Цемент базальный, порово-пленочный, по составу – углеродистоглинистый, серицитизированный, участками карбонатный.

Песчаники массивные аркозовые, алевритистые представлены угловатыми и изометричными обломками (0,05–0,25 мм) кварца (60 %), плагиоклазов (10–15 %), калиевых полевых шпатов (15 %), фельзитов (15 %), сцементированными кварцевым, карбонатным, углеродистоглинистым и гидрослюдистым цементом порового, пленочного, участками конформно-регенерационного типа. Акцессорные минералы представлены единичными зернами циркона, турмалина, апатита, рутила, ильменита, граната, магнетита, эпидота.

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Нижний–верхний отделы представлены ырчакской свитой (P_{1-2yr}), распространенной на юго-западе территории, в ядре Дыбинской антиклинали в среднем течении рек Дыбы и Дасакня.

Ырчакская свита согласно залегает на бонсалчанской и представлена ритмичным переслаиванием в регрессивной последовательности черных алевролитов, песчанстых алевролитов,

реже темно-серых песчаников и алевритистых песчаников с текстурами взмучивания. Характерной особенностью свиты является широкое распространение следов жизнедеятельности донных организмов.

По руч. Молкан, левому притоку р. Дасакня, свита имеет следующий разрез:*

1. Алевролиты черные песчанистые, в основании и верхней части с пластами (5–6 м) песчаников светло-серых мелкозернистых	52
2. Песчаники темно-серые мелко- и среднезернистые, с пластами черных алевролитов и аргиллитов в верхней части	31
3. Алевролиты черные песчанистые	48
4. Песчаники темно-серые мелкозернистые алевритистые	14
5. Алевролиты черные с мелкими марказитовыми конкрециями	62
6. Песчаники серые мелкозернистые. В средней части пласт алевролитов	34
7. Алевролиты черные песчанистые с эллипсоидальными кремнисто-глинистыми конкрециями и остатками <i>Cancrinella grandis</i> Sol. В кровле пласт песчаников алевритистых	27
8. Алевролиты черные песчанистые с марказитовыми, реже эллипсоидальными кремнисто-карбонатными конкрециями, отдельными редкими пластами (1–3 м) алевритистых песчаников со звездчатыми антракосолитовыми конкрециями и остатками брахиопод <i>Rhynchopora lobjaensis</i> Tolm., <i>Tumarinia</i> sp.	120
9. Алевролиты черные песчанистые с остатками пелеципод <i>Kolymia</i> cf. <i>pterineaeformis</i> Popow.	62

Мощность разреза – 450 м. К северу и северо-западу мощность свиты возрастает до 700 м, при одновременном увеличении в ее разрезе количества алевролитов.

Алевролиты имеют алевритовую, псаммитово-аледритовую структуру и тонко-волнисто-прерывистослоистую текстуру [16]. Обломочная фракция (0,01–0,2 мм) представлена угловатыми и слабоокатанными обломками кварца (60–70 %), плагиоклазов (10–15 %), гранитов и эффузивов (15 %). Цемент базальный, порово-пленочный, по составу – углеродисто-глинистый, участками карбонатный с вкрапленностью пиритизированного марказита. Аксессуары – циркон, апатит, магнетит, турмалин.

Песчаники характеризуются алевро-псаммитовой и псаммитовой структурой, массивной, реже пятнистой текстурой. Они сложены угловатыми и слабоокатанными обломками кварца (50–60 %), плагиоклазов (10–15 %), калиевых полевых шпатов (15 %), эффузивов (15–25 %), погруженными в карбонатный и кварцевый цемент порового, пленочного и регенерационного типов. Аксессуары минералы представлены цирконом, апатитом, турмалином, лейкоксеном, сфеном, рутилом, магнетитом, эпидотом.

На аэрофотоснимках свита дешифрируется серым шагреновым фототонном с тонкими серыми штрихами вдоль пластов песчаников.

В отложениях свиты обнаружены остатки брахиопод *Tumarinia* sp., *Neospirifer subfasciger* Lich., *Spiriferella saranae* Vern., *Spirifer nitiensis* Dien., *S. cf. alatus* (Schloth.), *Fenestella* ex gr. *angustata* Fisch., *F. ex gr. basleoensis* Bass., и пелеципод *Aviculopecten kolymaensis* Masl., *A. multicostatus* Fred., *Pecten (Pseudamussium) cf. sericeus* (Vern.), *Streblopteria* aff. *gibbosa* M Coy, *Nuculopsis wymensis* Keys. ранне-позднепермского возраста.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнепермские отложения развиты в бассейнах рек Вост. Хандыга, Дыбы, левобережье реки Ясандя (Оганья) и занимают около 40 % всей площади листа.

Верхнепермские отложения представлены ритмичным переслаиванием алевролитов и песчаников, преимущественно в регрессивной последовательности. По литологии и характеру переслаивания в объеме верхнего отдела выделены менкеченская, чамбинская и имтачанская свиты.

Менкеченская свита согласно залегает на ырчахской. Она представлена ритмичным чередованием песчаников и алевролитов и делится на три подсвиты.

Нижняя подсвита (P_{2m1}) сложена песчаниками серыми и темно-серыми мелко-среднезернистыми с отдельными пластами черных алевролитов и пачками тонкого флишоидного переслаивания алевролитов и песчаников. В парастратотипе по руч. Молкан, левому притоку руч. Дасакня [16] подсвита имеет следующий разрез:

1. Песчаники серые мелкозернистые	25
2. Алевролиты черные, в средней части пласт (4 м) песчаников серых мелкозернистых	15
3. Песчаники серые и темно-серые мелкозернистые горизонтально-, реже косо- и волнисто-слоистые полимиктовые	90

* Здесь и далее разрезы описаны снизу вверх, мощность указана в метрах.

4. Алевролиты черные	44
5. Песчаники серые мелкозернистые	42
6. Грубое (4–6 м) флишоидное переслаивание алевролитов черных и песчаников серых мелкозернистых	34
7. Песчаники серые мелкозернистые с ходами червей – илоедов	28

Мощность разреза – 278 м. По площади мощность подсветы колеблется от 250 до 300 м.

На аэрофотоснимках подсвета дешифрируется серым полосчатым фототонном.

В отложениях подсветы обнаружены остатки пелеципод *Kolymia inoceramiformis* Lich., *K. irregularis* Lich., *Netschaewia pallasi* Vern., *Nuculopsis wymensis* Keys., *Schizodus* cf. *obscurus* Sow., *Mytilus* cf. *patriarchalis* Waag., *Stutchburia modioliformis* King, свидетельствующие (по заключению Муромцевой В. А.) о принадлежности ее к уфимскому ярусу.

Средняя подсвета (P_2mn_2) представлена ритмичным чередованием пластов (15–30–60–80 м) черных алевролитов и песчаников (6–14 м) темно-серых мелкозернистых. В парастратотипе по руч. Молкан [16] подсвета имеет следующий разрез:

1. Алевролиты черные с фауной <i>Nuculana</i> sp. в нижней части	38
2. Песчаники серые мелкозернистые	8
3. Алевролиты черные с редкими линзами песчаников темно-серых мелкозернистых	100
4. Песчаники серые мелкозернистые	6
5. Алевролиты черные в разной степени песчаные с прослоями в нижней части песчаников темно-серых мелкозернистых с галькой алевролитов	101
6. Песчаники серые мелкозернистые с прослоями черных алевролитов	24
7. Алевролиты черные с мелкими конкрециями марказита	60
8. Песчаники серые мелкозернистые с линзами черных алевролитов	14
9. Ритмичное переслаивание через 4–10 м алевролитов черных и песчаников серых мелкозернистых	59
10. Песчаники серые мелкозернистые с линзами черных алевролитов	56
11. Алевролиты черные песчаные, в верхней части пласт (4 м) песчаников серых мелкозернистых	69
12. Песчаники серые мелкозернистые	14
13. Алевролиты черные	29
14. Песчаники серые мелкозернистые с антраксолиновыми и марказитовыми конкрециями и пластом (8 м) черных алевролитов в средней части	37

Мощность разреза – 625 м. На север и восток подсвета постепенно сокращается до 350 м, при одновременном увеличении количества алевролитов в ее разрезе.

На аэрофотоснимках подсвета дешифрируется серым и светло-серым фототонном с тонкой прерывистой штриховкой.

В отложениях подсветы обнаружены остатки пелеципод *Streblochondria* cf. *sericeum* Vern., *Anthracomya* ex gr. *castor* Eich., *Kolymia inoceramiformis* Lich., *K. irregularis* Lich. уфимского яруса (по заключению В. А. Муромцевой).

Верхняя подсвета (P_2mn_3) сложена алевролитами с включениями мелких марказитовых конкреций, переслаивающимися с отдельными пластами (до 10 м) темно-серых мелкозернистых песчаников. В верхней части подсветы (140–230 м) развиты олистостромовые пласты алевролитов с неравномерно рассеянными обломками размером (0,1–20 см) эффузивов, гранитов, известняков. Они занимают узкий стратиграфический диапазон, ограниченный верхней половиной подсветы и являются региональным маркирующим горизонтом.

В парастратотипе по руч. Молкан [16] подсвета имеет следующий разрез:

1. Алевролиты черные с линзами (до 0,1 м) и двумя сближенными пластами (4–6 м) песчаников темно-серых мелкозернистых в средней части	305
2. Тонкое ритмичное переслаивание алевролитов черных и песчаников темно-серых мелкозернистых	20
3. Алевролиты с олистостромами, единичные пласты (2–6 м) песчаников серых мелкозернистых со знаками донной ряби. В средней части залегает пачка (6 м) тонкого ритмичного переслаивания алевролитов и песчаников	146
4. Чередование пластов (7–17 м) песчаников серых мелкозернистых с пачками (4–8 м) тонкого переслаивания алевролитов черных и песчаников серых мелкозернистых	36
5. Олистостромы, аналогичные слою 3	10
6. Тонкое переслаивание алевролитов черных и песчаников темно-серых мелкозернистых со знаками донной ряби	20
7. Песчаники темно-серые мелкозернистые	9
8. Олистостромы, аналогичные слою 3	4

Мощность разреза – 550 м. В северном и восточном направлении мощность подсветы сокращается до 450 м при одновременном уменьшении в ее составе песчаников.

На аэрофотоснимках подсвета дешифрируется темно-серым однородным фототонном.

Подсвита охарактеризована остатками пелеципод *Astrata permocarbonica* Tschern., *Anthracomya* ex gr. *castor* (Eich.), *Pecten* cf. *sericeus* Vern., *P. englehardti* Ether. et Dun., *Kolymia inoceramiformis* Lich., *K. pterineaeformis* Popow казанского яруса (по заключению Муромцевой В. А.).

Чамбинская свита ($P_2\check{c}m$) согласно залегает на менкеченской. Сложена она песчаниками темно-серыми мелкозернистыми с отдельными пластами (1–15 м) черных алевролитов и редкими линзами (0,2 x 1 м) мелкогалечных конгломератов.

В парастратотипе по руч. Даланкичан, левому притоку р. Дыбы [16] свита имеет следующий разрез:

1. Песчаники серые мелкозернистые	41
2. Алевролиты черные песчаные с пластом (2 м) песчаников серых мелкозернистых в верхней части	22
3. Песчаники серые мелкозернистые с пластом (5 м) алевролитов черных в нижней части	68
4. Алевролиты черные песчаные	52
5. Песчаники темно-серые мелкозернистые	86
6. Переслаивание песчаников темно-серых мелкозернистых и алевролитов черных. В нижней части линзы мелкогалечных конгломератов	16
7. Песчаники серые, реже темно-серые мелкозернистые	102
8. Переслаивание (2–7 м) песчаников темно-серых мелкозернистых и алевролитов черных песчаных	20
9. Песчаники темно-серые мелкозернистые	40
10. Алевролиты черные	12
11. Песчаники темно-серые мелкозернистые	54
12. Переслаивание (2–4 м) алевролитов черных и песчаников темно-серых мелкозернистых	18
13. Песчаники серые мелкозернистые	92
14. Тонкое переслаивание песчаников темно-серых мелкозернистых и алевролитов черных	25
15. Ритмичное переслаивание песчаников (20–30 м) серых мелкозернистых и алевролитов (4–8 м) черных	119

Мощность составленного разреза – 780 м. По площади листа мощность свиты возрастает с 700 м у южной и западной рамок листа до 950 м в его центральной части. При этом в северном и северо-восточном направлении в ее разрезе постепенно увеличивается количество алевролитов.

На аэрофотоснимках свита характеризуется серым и светло-серым полосчатым фототонном.

В отложениях свиты обнаружены остатки брахиопод: *Strophalosia grandis* (Tolm.), *S. sibirica* Lich., *S.* ex gr. *stepanovi* Zav., *S.* cf. *chivatschensis* Zav., *Canocrinelloides obrutshewi* Lich., *Neospirifer invisus* Zav., *Licharewia stuckenbergi* Netsch., *Athyris* cf. *pectinifera* Eweil., *Dielasma* cf. *elongatum* Schloth., *D.* cf. *bovides* Tschern., и пелеципод: *Nuculana kasanensis* (Vern.), *N. speluncaria* Gein, *N. bellistriata* Stev., *N. darwini* Kon., *Nuculopsis wymensis* Keys., *N. trivialis* Eichw., *Myalina domochotowiana* Popow, *Allorisma komiensis* Masl, *Kolymia alata* Popow, *K.* ex gr. *licharewi* Kuzn., *K. inoceramiformis* Lich., *K. lenaensis* Popow, *Procrassatella subphana* Popow, *Myonia elongata* Dana казанского и татарского ярусов (по определению Абрамова Б. С., Кузнецова В. В., Муромцевой В. А.).

Имтачанская свита согласно залегает на чамбинской. Представлена песчаниками и алевролитами с отдельными пластами туфов кислого и основного состава и линзами конгломератов. Она разделена на две подсвиты.

Нижняя подсвита (P_{2im_1}) сложена песчаниками серыми и темно-серыми мелко- и среднезернистыми с пластами черных алевролитов, редко туфов и туфопесчаников кислого состава, линзами гравелитов и конгломератов.

В парастратотипе по руч. Даланкичан [16], подсвита имеет следующий разрез:

1. Переслаивание алевролитов черных углеродистых и песчаников темно-серых мелко-, реже среднезернистых	12
2. Алевролиты черные с мелкими конкрециями марказита, в основании кремнистые	20
3. Песчаники темно-серые мелкозернистые со следами жизнедеятельности донных организмов, линзами мелкогалечных конгломератов и отдельными пластами алевролитов черных песчаных	37
4. Переслаивание алевролитов черных и песчаников серых и темно-серых мелкозернистых	35
5. Ритмичное чередование песчаников (11–19 м) серых, темно-серых мелкозернистых, редко окремненных и пачек (7–8 м) тонкого переслаивания алевролитов и песчаников	38
6. Песчаники серые, темно-серые мелкозернистые с редкими прослоями (до 1 м) алевролитов черных песчаных	29
7. Тонкое переслаивание алевролитов черных углеродистых и песчаников темно-серых мелкозернистых с ходами илоедов. В верхней части отмечаются пласты (2–5 м) гравелитов, прослои черных и зеленых туфов и кремней	40
8. Песчаники серые, темно-серые мелкозернистые с линзами мелкогалечных конгломератов в кровле и про-	

Мощность разреза – 358 м. С юга на север мощность подсвиты возрастает с 235 до 400 метров при одновременном увеличении алевролитов в ее разрезе.

Подсвита хорошо дешифрируется на АФС светло-серым тонкополосчатым фототонном с темной полосой в основании, соответствующей алевролитовой пачке.

Подсвита содержит остатки брахиопод *Strophalosia chiwatschensis* Zav., *S. sibirica* Lich., *Canrinelloides obrutschewi* Netsch., *Spirifer* ex gr. *subfasciger* Lich., *Dielasma* cf. *bovidens* Tschern., и пелеципод *Nuculana magna* Popow, *Atomodesma turgida* Popow, *A. costata* Popow, *Myonia valida* Dana, *Intomodesma evenia* Kusn., *Pseudamussium sericeus* Vern., *P. crasnoufimsciensis* Popow, *Warthia imtatschanensis* Popow, *Wilkingia gibbosa* Masl., *Pachymyonia longa* Lutk. et Lob., *Streblopteria corrugata* Lutk. et Lob., *Aviculopecten* ex gr. *hiemalis* Sult., *A. wumensis* Lich., *Kolymia imtatschanensis* Popow, *K. lenaensis* Popow, *K. inoceramiformis* Lich., *K. irregularis* Lich., *K. pterineaeformis* Popow казанского и татарского ярусов (определения Абрамова Б. С., Кузнецова В. В., Муромцевой В. А.).

Верхняя подсвита (P_{2im2}) представлена ритмичным переслаиванием алевролитов черных и песчаников темно-серых мелкозернистых с линзами конгломератов в кровле подсвиты. Подсвита характеризуется широким развитием в ее породах обломков раковин пелеципод и скоплениями гигантских колымий размером до 0,5 м. В верхней части подсвиты в северной части территории [41], в бассейне р. Вост. Хандыга, залегают два сближенных пласта (0,6 и 2,5 м) ксенотуфов базальтового состава.

В парастратотипе по руч. Даланкичан [16] подсвита имеет следующий разрез:

1. Переслаивание алевролитов черных песчаных и песчаников темно-серых мелкозернистых	15
2. Песчаники серые мелкозернистые	24
3. Алевролиты черные массивные песчаные с остатками брахиопод <i>Canrinelloides obrutschewi</i> (Lich.), <i>Strophalosia chiwatschensis</i> Zav., <i>Licharewia</i> cf. <i>stuckenbergi</i> (Netsch.)	21
4. Песчаники серые, темно-серые мелкозернистые с обломками раковин пелеципод	38
5. Алевролиты черные песчаные с многочисленными обломками раковин пелеципод	27
6. Песчаники серые, темно-серые мелкозернистые с двумя пластами (6–9 м) алевролитов черных в средней и верхней частях. Породы насыщены обломками призматических слоев пелеципод	127
7. Переслаивание песчаников темно-серых мелкозернистых и алевролитов черных песчаных	20
8. Алевролиты черные песчаные	55
9. Песчаники серые, светло-серые средне- и крупнозернистые с обильной фауной колымий в нижней части	77

Мощность приведенного разреза – 404 м. По площади мощность подсвиты варьирует от 400 до 550 м, достигая максимальных значений в центральной части территории, при увеличении здесь количества алевролитов.

На аэрофотоснимках подсвита дешифрируется темно-серым однородным фототонном.

Подсвита содержит остатки брахиопод *Strophalosia volossovitschi* Fred., *Neospiriter* cf. *invisus* Zav., и пелеципод *Atomodesma variabilis* Wanner, *A. turgida* Popow, *A. costata* Popow, *A. mytiloides* Beyrich., *Intomodesma turgida* Popow, *Evenia licharewi* Kusn., *Myonia (Pachymyonia) alata* Popow, *M. (Myonia) gibbosa* Maslenn., *M. (Pachymyonia) bicarinata* Ast.-Urb., *Wilkingia gibbosa* Masl., *Pachymyonia elata* Popow, *Veteranella (Hyptoleda) colei* Fletck., *Kolymia inoceramiformis* Lich., *K. alata* Popow, *K. ex gr. licharewi* Kusn., *Aviculopecten wumensis* Lich., *A. aurites* Popow, *Nuculana magna* Popow казанского и татарского ярусов (определения Абрамова Б. С., Кузнецова В. В., Муромцевой В. А.).

Породы верхнего отдела перми характеризуются следующим петрографическим составом:

Песчаники по составу полимиктовые, аркозовые, мезомиктовые, кварцевые граувакки, иногда известковистые и туфогенные, с псаммитовой структурой, массивной, горизонтально-, реже косослоистой текстурой. Представлены они полуокатанными, окатанными обломками (0,1–0,5 мм) кварца (30–60 %), плагиоклазов (15–25 %), калиевых полевых шпатов (15–20 %), эффузивов (5–15 %), кремнистых пород (5–10 %), сцементированными карбонатным, глинисто-карбонатным, углеродисто-глинистым, кварцевым цементом порового, базального, пленочного, коррозионного типов.

Акцессорные минералы в песчаниках менкеченской свиты представлены апатитом, рутилом, цирконом, турмалином, ильменитом, магнетитом. В чамбинской и имтачанской свитах, кроме этих минералов, появляются гранат и касситерит.

Туфогенные песчаники имтачанской свиты характеризуются витрокластической структурой и массивной текстурой. Наряду с псаммитовым обломочным материалом породы содержат клиновидные и оскольчатые витрокласты (0,08–1 мм) хлоритизированного вулканического

стекла базальтового состава, цементированные хлорит-гидрослюдистым и карбонатным цементом базального и порово-пленочного типов.

Алевролиты характеризуются алевритовой, реже псаммо-алеваитовой структурой, горизонтально-слоистой и массивной текстурой. Представлены они обломками (0,01–0,1 мм) кварца (60–70 %), полевых шпатов (20 %), эффузивов и кремнистых пород (до 20 %), погруженными в гидрослюдисто-углеродисто-глинистый, карбонатный цемент базального, порового, реже порово-пленочного типа.

Туфы и туффиты имтачанской свиты, характеризуются алловитрокластической структурой и массивной текстурой. Туфовый материал представлен осколчатыми, серповидными и рогульчатыми обломками (0,01–0,08 мм) кварца, цементированными перекристаллизованным гидрослюдистым криптокремнистым агрегатом основной массы.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

Триасовые отложения слагают крылья и мульды синклиналей в северной, центральной и юго-восточной частях территории в междуречье Аникандя–Брюнгаде. Занимают около 50 % площади листа и представлены песчаниками, алевролитами, реже аргиллитами и конгломератами нижнего, среднего и верхнего отделов.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В объеме нижнего отдела по литологии выделены некучанская, харчанская и сеторымская свиты.

Некучанская свита (T_{1nk}) согласно залегает на имтачанской свите верхней перми. Сложена она песчаниками зеленовато-серыми, реже красновато-бурыми мелко-среднезернистыми в средней части (150–250 м) переслаивающимися с алевролитами зелеными, вишневыми. В основании – горизонт (50–100 м) алевролитов и аргиллитов черных с многочисленными эллипсоидальными кремнисто-глинисто-карбонатными конкрециями иногда с текстурой «конус в конусе» и фауной аммоноидей.

В парастратотипе в бассейне р. Вост. Хандыга [41], свита представлена:

1. Алевролиты и аргиллиты черные, иногда зеленоватые массивные, реже горизонтально- и волнистослоистые с обилием эллипсоидальных кремнисто-глинисто-карбонатных конкреций и редкими линзовидными прослоями (0,5–0,8 м) туфопесчаников зеленовато-серых мелкозернистых 84
2. Тонкое переслаивание алевролитов и аргиллитов черных и песчаников зеленовато-серых мелкозернистых 12
3. Песчаники зеленовато-серые мелко-, реже среднезернистые с единичными пластами (3–8 м) алевролитов черных 171
4. Песчаники зеленовато-серые мелко- и среднезернистые с пластами (3–6 м) алевролитов зеленых, зеленовато-серых 54
5. Песчаники зеленовато-серые мелкозернистые с прослоями алевролитов 135
6. Чередование пластов (1–5 м) песчаников зеленовато-серых, светло-серых мелко- и среднезернистых с пачками (3–5 м) тонкого переслаивания песчаников и алевролитов 37
7. Песчаники зеленовато-серые, светло-серые 84
8. Чередование пластов (2–15 м) песчаников зеленовато-серых, серых мелкозернистых, черных алевролитов (3–6 м) и пачек (3–7 м) тонкого переслаивания алевролитов и песчаников 66

Мощность разреза – 643 м. По площади она изменяется от 600 до 750 м, достигая максимальных значений в центральной части листа. В южном направлении в разрезе свиты уменьшается количество алевролитов, при одновременном увеличении их пестроцветностных разновидностей.

На аэрофотоснимках свита дешифрируется светло-серым фототонном с тонкими темными штрихами на участках выхода пластов алевролитов.

В 1 и 2 слоях приведенного разреза и по территории обнаружены остатки аммоноидей *Otoceras boreale* Spath., *O. indigirensis* Popow, *O. domochotovi* Arch., *Tompophiceras extremum* Spath., *T. nielsenii* Spath., *T. gracile* Spath., *T. pascoei* Spath., *T. subextremum* Spath., *T. cf. morpheos* (Popow), *Ophiceras* ex gr. *commune* Spath., *O.* ex gr. *greonlandicum* Spath., в 3–8 слоях – остатки аммоноидей *Vavilovites* sp. и двустворчатых моллюсков *Lingula acuta* Popow, *L. borealis* Bittn, *Myalina* cf. *schamarae* Bittn, *Lioestheria aequale* (Lutk.) (определения Архипова Ю. В., Бычкова Ю. М., Ермаковой С. П.). Они указывают на принадлежность некучанской свиты к индскому ярусу.

Харчанская свита (T_{1hr}) согласно залегает на некучанской. Представлена она алевро-

литами, реже аргиллитами темно-серыми и зеленовато-серыми с единичными прослоями песчаников и многочисленными эллипсоидальными кремнисто-глинисто-карбонатными конкрециями с характерной текстурой «конус в конус» и фауной аммоноидей.

В парастратотипе по руч. Ронжа, правому притоку р. Вост. Хандыга [41], свита имеет следующий разрез:

1. Тонкое переслаивание алевролитов темно-серых, зеленовато- и голубовато-серых и песчаников серых, зеленовато-серых мелкозернистых	36
2. Алевролиты и аргиллиты голубовато-серые с редкими прослоями (до 0,2 м) песчаников серых мелкозернистых с эллипсоидальными кремнисто-глинисто-карбонатными конкрециями	50
3. Аргиллиты темно-серые с многочисленными эллипсоидальными кремнисто-глинисто-карбонатными конкрециями	125
4. Тонкое переслаивание песчаников серых, темно-серых мелкозернистых и алевролитов темно-серых	9

Мощность разреза – 220 м. На север мощность свиты постепенно увеличивается до 380 м, при одновременном увеличении в ее разрезе алевролитов и аргиллитов.

На аэрофотоснимках свита дешифрируется темно-серым фототонном с отдельными светлыми штрихами в нижней части.

В отложениях свиты обнаружены остатки аммоноидей: *Hedenstroemia hedenstroemi* Keys., *H. mojsisovichii* Dien., *H. aff. tscherskii* (Popow), *Lepiskites kolymensis* Popow, *L. tscharegradskii* Popow, *Clypeoceras cf. costatus* Popow, брахиопод *Lingula cf. borealis* Bittn., двустворчатых моллюсков *Gervillia aff. exprorecta* Leps., *Myalina cf. schamarae* Bittn., *Lioestheria aequale* (Lutk.), *L. gutta* (Lutk.), *L. subcircularis* (Tschern.), *L. evenciensis* (Lutk.), *L. verchojanica* Pirozhn., *Limnadia natapovi* Novoj., *Cyclotunguzites gutta* (Lutk.), зубы рыб *Acrodus dunceri* Auer. (определения Бычкова Ю. М., Молина В. А.), указывающие на принадлежность ее к нижнему подъярису оленёкского яруса.

Сеторымская свита (T_{1st}) согласно залегает на харчанской свите, представлена ритмичным чередованием через 8–25 м песчаников, алевролитов и пачек тонкого переслаивания алевролитов и песчаников.

В парастратотипе по руч. Рог, правому притоку р. Вост. Хандыга [41], свита имеет следующий разрез:

1. Песчаники светло-серые среднезернистые	5
2. Тонкое переслаивание песчаников серых, зеленовато-серых мелко-среднезернистых и алевролитов черных	55
3. Песчаники светло-серые, серые среднезернистые со знаками донной ряби	17
4. Ритмичное переслаивание через 7–16 м песчаников серых, светло-серых и алевролитов черных	72
5. Ритмичное переслаивание через 10–20 м алевролитов черных и пачек тонкого переслаивания алевролитов и песчаников	51
6. Песчаники серые, светло-серые мелко-, средне- и крупнозернистые с подчиненными прослоями алевролитов черных. В кровле – пласт (6 м) алевролитов	100

Мощность разреза – 300 м. В северном направлении мощность свиты постепенно увеличивается до 350 м при одновременном увеличении в ее разрезе алевролитов.

На аэрофотоснимках свита дешифрируется серым тонкополосчатым фототонном.

В отложениях нижней части свиты обнаружены остатки аммоноидей *Boreoceras democidovi* Kipar., *Nordophiceras karpinskii* (Mojs.), и пелелипод *Gervillia cf. mytiloides* Schloth., *G. cf. incurvata* Leps., брахиопод *Lingula ex gr. borealis* Bittn., (определения Попова Ю. Н.), позволяющие датировать свиту верхним подъярусом оленёкского яруса.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Малтанская свита согласно залегает на сеторымской свите. Представлена песчаниками с отдельными пластами алевролитов и линзами конгломератов и разделена на две подсвиты.

Нижняя подсвита (T_{2ml_1}) сложена песчаниками с отдельными пластами алевролитов, линзами гравелитов и конгломератов.

По руч. Сар, левому притоку р. Дыбы [16], подсвита имеет следующий разрез:

1. Песчаники зеленовато-серые, серые средне- и крупнозернистые с уплощенными мелкими линзами черных алевролитов	53
2. Тонкое ритмичное переслаивание алевролитов черных углеродистых и песчаников зеленовато-серых среднезернистых	32
3. Песчаники светло-серые средне-крупнозернистые с редкими прослоями черных алевролитов	67

4. Ритмичное переслаивание песчаников серых, зеленовато-серых средне-крупнозернистых и алевролитов черных углеродистых	40
5. Песчаники серые среднезернистые с отдельными прослоями алевролитов черных	78

Мощность разреза – 270 м. К северу мощность подсвиты постепенно увеличивается и достигает 400 м у северной рамки листа.

На аэрофотоснимках подсвита дешифрируется светло-серым шагреневым фототонном.

Отложения подсвиты содержат остатки конхострак *Lioestheria anabarensis* Novoj., *L. argutta* Novoj. и флоры *Neocalamites* sp. анизийского яруса.

Верхняя подсвита (T_2ml_2) сложена песчаниками с линзами и пластами (10–15 м) гравелитов и конгломератов, отдельными пластами черных алевролитов и пачками тонкого переслаивания алевролитов и песчаников в нижней части.

По руч. Сар [16] подсвита имеет следующий разрез:

1. Тонкое ритмичное переслаивание песчаников зеленовато-серых мелкозернистых и алевролитов черных углеродистых	35
2. Песчаники серые средне-крупнозернистые с прослоями гравелитов, конгломератов и мелкими марказитовыми конкрециями	337
3. Тонкое ритмичное переслаивание песчаников серых, темно-серых мелкозернистых и алевролитов черных	15
4. Песчаники серые, светло-серые среднезернистые с линзами алевролитов	30

Мощность разреза – 417 м. В северном направлении мощность подсвиты постепенно увеличивается от 400 м на юге до 500 м на севере. В этом же направлении увеличивается количество пластов алевролитов в ее разрезе.

На аэрофотоснимках подсвита дешифрируется светло-серым шагреневым, в нижней части полосчатым фототонном, за счет пластов алевролитов.

Остатков фауны и флоры в отложениях подсвиты не обнаружено. Ладинский возраст подсвиты установлен условно по ее положению между фаунистически охарактеризованными отложениями нижнемалтанской подсвиты анизийского яруса и нижнедаланкичанской подсвиты карнийского яруса.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Отложения верхнего отдела триаса слагают мульды синклиналей. Распространены в северной и центральной частях площади.

Даланкичанская свита согласно залегает на малтанской свите. Представлена песчаниками с прослоями алевролитов, конгломератов и пачками тонкого переслаивания алевролитов и песчаников в основании и средней части. Для пород характерны марказитовые конкреции. По литологии и характеру переслаивания свита разделена на две подсвиты.

Нижняя подсвита (T_3dl_1) представляет собой регрессивный ритм, сложенный в основании пачкой (80–155 м) тонкого переслаивания алевролитов и песчаников, в кровле – песчаниками серыми, светло-серыми мелкозернистыми слоистыми кварц-полевошпатовыми с линзами мелкогалечных конгломератов и известняков.

В парастратотипе по руч. Вилы, правому притоку р. Дыбы [38], подсвита имеет следующий разрез:

1. Тонкое ритмичное переслаивание алевролитов черных и песчаников темно-серых, зеленовато-серых мелкозернистых. Породы содержат мелкие марказитовые конкреции и остатки брахиопод <i>Rhynchonella wollossowitschi</i> Dien. и пелеципод <i>Trigonodus serianus</i> Par., <i>Cardinia subtrigona</i> Kipar., <i>Halobia zitteli</i> Lindstr., <i>H. cf. superba</i> Mojs., <i>Tosapecten subhiemalis</i> (Kipar.)	121
2. Песчаники серые, светло-серые, зеленовато-серые мелкозернистые с редкими прослоями черных алевролитов, линзами мелкогалечных конгломератов, известковистых песчаников с многочисленной фауной аммонидей <i>Sirenites</i> aff. <i>hayesi</i> Smith., <i>S. senticosus</i> (Dittm.) и пелеципод <i>Cardinia ovula</i> Kittl., <i>C. subtrigona</i> Kipar., <i>Palaeopharus burui</i> Kipar., <i>Oxytoma</i> cf. <i>mojsisovicsi</i> Tell., <i>O. czekanowskii</i> Tell., <i>O. zitteli</i> (Tell.), <i>Halobia</i> cf. <i>zitteli</i> Lindstr	314

Мощность разреза – 435 м. По площади мощность подсвиты постепенно возрастает с севера на юг с 300 до 450 м, при одновременном незначительном увеличении количества алевролитов в ее разрезе.

На аэрофотоснимках первый слой подсвиты дешифрируется темно-серым, полосчатым фототонном, второй – светло-серым, однородным фототонном.

Кроме приведенных в разрезе, по площади в отложениях подсвиты дополнительно собраны

остатки аммоноидей *Sirenites cf. tenuistriatus* Popow, *S. ex gr. striatofalkatus* (Hauer), *S. cf. kohanyi* Mojs., *S. cf. irregularis* Kipar., *S. cf. obrutshevi* Bajar., и пелеципод *Halobia kolyomensis* Kipar., *Nuculana cf. strigilata* Kipar., которые указывают на принадлежность ее к карнийскому ярусу (заключение и определение Архипова Ю. В., Панова Ю. Н. и Трущелева А. М.).

Верхняя подсвита (Т_{3dl₂}) представляет собой регрессивный ритм, сложенный в основании пачкой (80–120 м) тонкого переслаивания алевролитов и песчаников, в верхней части – песчаниками с отдельными пластами алевролитов, прослоями и линзами конгломератов.

По руч. Вилы [41] подсвита имеет следующий разрез:

1. Тонкое ритмичное переслаивание алевролитов черных и песчаников темно-серых мелкозернистых. В породах содержатся мелкие марказитовые конкреции и остатки пелеципод *Cardinia subtrigona* Kipar., *C. cf. ovula* Kittl., *Tosapecten subhiemalis* (Kipar.), *Halobia zitteli* Lindstr., *H. cf. superba* Mojs. 107
2. Песчаники темно-серые мелкозернистые с маломощными прослоями алевролитов и многочисленными марказитовыми конкрециями. В верхней части прослой ракушечника с пелециподами *Palaenoneilo peneckeii* Bittn., *Cardinia subtrigona* Kipar., *Oxytoma czekanowskii* Tell., *O. ex gr. superba* Mojs., *O. ex gr. inaequivalve* Sow., *Tosapecten subhiemalis* (Kipar.), *Halobia zitteli* Lindstr., *H. ex gr. superba* Mojs. 103
3. Песчаники темно-серые, зеленовато-серые мелкозернистые с отдельными пластами черных алевролитов, линзами и прослоями конгломератов, и остатками пелеципод *Cardinia subtrigona* Kipar., *Tosapecten* sp., *Monotis* sp., *Oxytoma czekanowskii* Tell. в средней части 220
4. Песчаники светло-серые, зеленовато-серые разнозернистые косослоистые с редкими линзами известковых разновидностей и прослоями алевролитов в средней части 80

Мощность разреза – 510 м. К югу сокращается до 480 м при одновременном увеличении в ее разрезе песчаников.

На аэрофотоснимках подсвита дешифрируется светло-серым до белого фототонном с редкой темной штриховкой.

В отложениях подсвиты также собраны остатки пелеципод *Halobia fallax* Mojs., *H. austriaca* Mojs., *H. cf. suessi* Mojs., *Tosapecten derbekensis* (Kipar.), *T. nelgehensis* (Kipar.), которые позволяют отнести ее к норийскому–рэтскому ярусам (заключение и определения Трущелева А. М.).

Песчаники триасовой системы по составу олигомиктовые, аркозовые мезомиктовые, известковистые, характеризуются псаммитовой структурой, массивной, горизонтально- и косослоистой текстурой [16]. Представлены они полуокатанными и окатанными обломками (0,1–1 мм) кварца (25–80 %), полевых шпатов (15–45 %), эффузивов и других пород (1–25 %), цементированными глинисто-гидрослюдистым, глинисто-карбонатным и кремнистым цементом пленочного, порового и регенерационного типов. Полимиктовые песчаники доминируют в отложениях некучанской и харчанской свит, остальные разновидности преобладают в сеторымской, малтанской и даланкичанской свитах, причем наиболее зрелые, преимущественно кварцевые песчаники развиты в отложениях малтанской свиты. Сквозными аксессуарными минералами для отложений триаса являются циркон, гранат, турмалин. В некучанской свите, кроме них, присутствуют сфен, апатит, магнетит, ксенотим, а в малтанской свите – монацит и ильменит.

Алевролиты характеризуются алевроитовой структурой, массивной и горизонтальнослоистой текстурой [16]. Обломочная фракция представлена слабо окатанными и плохо отсортированными зернами (0,01–0,05 мм) кварца (80 %) и измененных полевых шпатов (20 %), погруженными в глинисто-карбонатно-слюдистый цемент базального, порового, реже порово-пленочного типов. Аксессуарные минералы представлены цирконом и апатитом.

Гравелиты среднего и верхнего триаса имеют псефитовую структуру и массивную текстуру [16]. Представлены они окатанными и полуокатанными обломками (1–9 мм) кварца (60–70 %) и полевых шпатов (30 %), цементированными слюдистым цементом пленочного и регенерационного типов. Из аксессуарных присутствует циркон. Конгломераты малтанской и даланкичанской свит [16] представлены окатанными гальками (1–10 см) кварца (50–60 %), эффузивов (25–35 %), кремней и кварцитов (5–10 %), гранитоидов (5–10 %) в гравелитовой основной массе с цементом базального и порового типа.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Отложения юрской системы обнажены в мульде Оганьинской синклинали в истоках р. Дыбы. Представлены они нижним отделом и сложены ритмичным флишоидным переслаиванием песчаников темно-серых мелкозернистых и черных алевролитов в регрессивной последовательности.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

На территории листа нижний отдел представлен маганской свитой и нижней подсвитой кильдеркичской свиты.

Маганская свита (J_1mg) согласно залегает на даланкичанской свите. Представлена ритмичным переслаиванием алевролитов и песчаников, насыщенных марказитовыми, эллипсоидальными кремнисто-карбонатными и антраксолитовыми конкрециями.

По руч. Вилы, правому притоку р. Дыбы [41], свита имеет следующий разрез:

1. Ритмичное переслаивание песчаников серых, темно-серых, зеленовато-серых мелко-среднезернистых и черных алевролитов с марказитовыми и округлыми кремнисто-карбонатными конкрециями с фауной *Cardinia* sp., *Myophoria* sp., *Homomya* sp. 177
2. Алевролиты черные с кремнисто-карбонатными конкрециями и отдельными пластами песчаников темно-серых мелко-среднезернистых с фауной *Gervillia* cf. *hogenowi* Dunker., *Myophoria* sp. 90
3. Тонкое ритмичное переслаивание песчаников светло-серых мелкозернистых и черных алевролитов с фауной *Myophoria* sp. *Tancredia* sp. nov. Vor. 87
4. Алевролиты черные с многочисленными мелкими марказитовыми конкрециями и редкими пластами песчаников темно-серых мелкозернистых 155
5. Ритмичное переслаивание песчаников темно-серых мелкозернистых и черных алевролитов 95

Мощность разреза – 604 м, к югу она сокращается до 500 м.

На аэрофотоснимках свита дешифрируется темно-серым тонкополосчатым фототонном.

В отложениях свиты также обнаружены ископаемые остатки *Mytiloides* cf. *amigdaloides* (Goldf.), *Homomya venulites* Troeds., *Arcomya elongata* Agass., *Tancredia arenacea* (Nilson) (определения Данилова В. Г.), которые позволяют условно отнести свиту к геттангскому – синемюрскому ярусам.

Кильдеркичская свита, нижняя подсвита (J_1kl_1) согласно залегает на маганской свите, представлена ритмичным переслаиванием алевролитов черных, редко песчаных и песчаников темно-серых мелкозернистых алевролитовых. Породы насыщены марказитовыми конкрециями. Верхняя граница подсвиты тектоническая. Вскрытая мощность – 300 м.

На аэрофотоснимках подсвита дешифрируется темно-серым однородным тонкополосчатым фототонном.

В отложениях подсвиты обнаружены остатки *Cardinia ingelensis* Troeds., *C. follini* Lundgren, *Arcomya oblonga* Agass., *Tancredia erdmanni* Lundgren, *Homomya venulites* Troeds., *Oxytoma* ex gr. *startensis* Polub., *Propeamusium* (?) cf. *pumilum* (Zam.), *Anatina* sp., *Myophoria* sp., *Panopea* sp., *Mytiloides* sp., *Protocardia* sp., которые по заключению Воронец Н. С., Данилова В. Г., Полуботко Н. В. позволяют отнести их к плинсбахскому и тоарскому ярусам.

Алевролиты юрской системы характеризуются [16] алевролитовой структурой и массивной текстурой. Обломочная фракция представлена плохо окатанными зернами (0,01–0,05 мм) кварца (50–65 %), плагиоклазов (10–25 %), калиевых полевых шпатов (10 %), кальцита (3 %), сцементированными хлорит-серицитовым цементом базального типа. Акцессорные минералы – турмалин, циркон, апатит.

Песчаники по составу преимущественно аркозовые до полевошпатовых граувакк с псаммитовой структурой, массивной и горизонтальнослоистой текстурой. Сложены они слабо окатанными обломками (0,1–0,4 мм) кварца (20–30 %), плагиоклазов (40 %), калиевых полевых шпатов (15 %), различных пород (10–20 %), сцементированными гидрослюдисто-глинистым и глинисто-известковистым цементом порового типа. Акцессории – циркон, апатит, турмалин.

Осадочные породы района характеризуются низкими значениями плотности и магнитной восприимчивости (табл. 1). Алевролиты имеют более высокие значения плотности и магнитной восприимчивости по сравнению с одновозрастными песчаниками. Вверх по разрезу, как в алевролитах, так и песчаниках указанные параметры увеличиваются.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные отложения, отображенные на карте четвертичных отложений (КЧО), представлены элювиально-делювиальными, коллювиально-делювиальными, делювиально-солифлюкционными, аллювиальными, пролювиальными, ледниковыми и флювиогляциальными образованиями, от верхнего плейстоцена до голоцена включительно. На геологической карте показаны только аллювиальные, пролювиальные, ледниковые и флювиогляциальные отложения, развитые в речных долинах.

Физические свойства осадочных пород района [16]

Возраст пород	Порода	Магнитная восприимчивость, ед. ЦГСМ $\times 10^{-6}$	Плотность, г/м ³
Юра	Песчаник	15,8	2,62
	Алевролит	21,1	2,64
Триас	Песчаник	13,2	2,6
	Алевролит	18	2,63
Верхняя пермь	Песчаник	9,07	2,6
	Алевролит	11,3	2,62

ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЙ НАДРАЗДЕЛ

НЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЙ РАЗДЕЛ

Среднее звено (gQ_{II} , gII)* представлено ледниковыми отложениями, сохранившимися на выровненных площадках реликтов днищ разрушенных каров первого горно-долинного неоплейстоценового оледенения и на фрагментах террас древней гидросети высотой 200–250 м. На поверхности террас встречаются редкие эрратические валуны, реже галечники, в пределах каров – щебень, дресва и глыбы местных пород, сцементированные супесями и суглинками. Мощность отложений не превышает 0,3–0,5 м, а в каре, расположенном в истоках руч. Лагерь она достигает 5 м.

Верхнее звено. По геоморфологическому положению и спорово-пыльцевым спектрам в объеме верхнего звена выделены первая и вторая ступени нерасчлененные, вторая, третья и четвертая ступени. В связи с небольшими размерами фрагментов террас, сложенных образованиями третьей и четвертой ступеней, на геологической карте и карте четвертичных отложений они показаны объединенными.

Первая и вторая ступени нерасчлененные (α, gQ_{III-2} , $\alpha, gIII_{1-2}$) представлены аллювиальными и ледниковыми образованиями, слагающими террасовал 60–80 м уровня, прослеживающийся в долинах всех крупных водотоков района.

Аллювиальные отложения слагают нижнюю часть террасовала. Представлены они хорошо сортированными слоистыми галечниками, песками, гравием, суглинками, супесями, валунами, залегающими на коренном цоколе. В среднем течении р. Ясандя (Оганья) отложения охарактеризованы палиноспектром: доминанты – *Artemisia* (24 %), *Pinus* (20,7 %); субдоминанты – *Larix* (5,9 %), *Betula* (7,9 %), *Alnaster* (5,9 %), *Cyperaceae* (5,4 %), *Caryophyllaceae* (8,2 %); сопутствующие – *Salix* (1,3 %), *Ericales* (1,9 %), *Bryales* (1,6 %), *Chenopodiaceae* (1,3 %), *Onagraceae* (1,1 %), *Polygonaceae* (1,1 %), свойственным, по заключению Е. М. Львовой, для горных лиственных лесов и остепненных лугов межледниковья неоплейстоцена. Мощность отложений – 0,5–21 м.

Ледниковые отложения слагают верхнюю часть террасовала. Представлены они рыхлыми неотсортированными галечниками, валунами, песками, щебнями, супесями, суглинками боковой и донной морен, отдельные холмы которых возвышаются на 10–20 м над поверхностью террасовала в долинах рек Кюбюме, Ясандя (Оганья), Вост. Хандыга, Сеторым. Мощность отложений более 20 м.

На правом берегу р. Вост. Хандыга в 1,9 км выше устья р. Кюрбелях в борту цокольной террасы вскрывается следующий разрез отложений этого возраста (опорное обнажение на КЧО № 10):

1. Плохо отсортированные гравий, пески, дресва, валуны 2
2. Хорошо отсортированные горизонтальнослоистые аллювиальные галечники, гравий, пески, валуны ... 19
3. Несортированные ледниковые пески, гравий, валуны донной морены. Палиноспектр: доминанты – *Polypodiaceae* (64,8 %), субдоминанты – *Alnaster* (11,0 %), сопутствующие – *Betula* (5,4 %), *Pinus pumila* (3,2 %), *Ericales* (3,0 %), *Gramieae* (2,6 %), *Bryales* (3,5 %), *Sphagnum* (3,2 %) характерен, по заключению Е. М. Львовой, для ледникового периода неоплейстоцена 6

Мощность разреза – 27 м, при этом мощность аллювия первой ступени (слои 1–2) – 21 м, ледниковых отложений (слой 3) – 6 м.

Вторая ступень представлена флювиогляциальными и ледниковыми образованиями, широко распространенными в долинах практически всех водотоков района.

* Здесь и далее первый индекс на ГК, второй – на КЧО.

Флювиогляциальные отложения (fQ_{III_2} , $fIII_2$) представлены галечниками, гравием, песками, валунами, супесями, суглинками, слагающими цокольную, реже аккумулятивную террасу 20–30-метрового уровня, фрагменты которой прослеживаются в долинах основных водотоков района. На левом берегу р. Вост. Хандыга в 1 км выше устья руч. Лагерь [41] в борту цокольной флювиогляциальной террасы вскрывается следующий разрез (опорное обнажение на КЧО № 11):

1. Гравий, мелкие галечники, щебни, небольшие линзы песков и супесей	4
2. Крупные валуны, глыбы, щебни, галечники, прослойки песков и супесей	2,5
3. Мелкие галечники, щебни, линзы песчано-гравийного материала, песков, суглинков, редкие валуны, крупные глыбы. В средней части пласт (1,1 м) валунно-глыбового материала с примесью песков и супесей .	4,7
4. Пески разнозернистые с линзами суглинков, супесей и гравийно-щебенчатого материала	0,6
5. Мелкие галечники, щебни с примесью песков и супесей	3,2
6. Несортированные мелкие галечники, щебни, валуны, глыбы с примесью песков, супесей, суглинков. Палиноспектр: доминанты – <i>Selaginella sibirica</i> (47,8 %), субдоминанты – <i>Artemisia</i> sp. (17,5 %), <i>Bryales</i> sp. (9,7 %), <i>Cyperaceae</i> gen. sp. (4,4 %), <i>Polypodiaceae</i> (4,1 %), сопутствующие – <i>Alnaster</i> sp. (0,6 %), <i>Betula</i> cf. <i>platychylla</i> (0,6 %), <i>Polydonum tripterecarpum</i> (1,25 %), <i>Ranunculaceae</i> gen. sp. (1,25 %) По заключению палинологов Л. Жариковой и Н. Пашкевич СПК свидетельствует о формировании отложений в суровых климатических условиях ледникового периода второй ступени позднего неоплейстоцена	5,7
7. Пески, мелкие галечники, щебни, супеси, суглинки, отдельные валуны и глыбы	3,3
8. Пески, супеси, торфяно-растительный слой	0,4

Мощность разреза – 24,5 м. По территории она колеблется от 0,5 м в верховьях водотоков до 30 м в среднем течении.

Ледниковые отложения (gQ_{III_2} , $gIII_2$) – это моренные образования, распространенные преимущественно в пределах хребта Сунтар-Хаята и его восточных отрогов, покрывают днища ледосборных полей и приурочены к перевальным седловинам. Отдельные моренные холмы высотой 8–20 м сохранились на поверхности флювиогляциальной террасы. Отложения представлены крайне плохо отсортированным, валунно-галечниковым материалом, смешанным с песками, щебнями, супесями, суглинками преимущественно переотложенного донной мореной аллювия первой ступени. Среди них наблюдаются эрратические валуны со следами ледниковой штриховки. Мощность отложений более 20 м.

Третья и четвертая ступени объединенные ($aQ_{III_{3+4}}$, $aIII_{3+4}$) представлены аллювиальными галечниками, песками, гравием, валунами, суглинками, супесями, которые слагают фрагменты третьей надпойменной аккумулятивной, реже смешанной террасы 8–15-метрового уровня в долинах крупных водотоков района. Высота террасы в истоках рек 3–4 м. Вниз по течению она, по мере разработки долин, постепенно увеличивается до 8–15 м. На левом берегу р. Дыбы в 3 км выше устья руч. Широкий в борту аккумулятивной террасы вскрывается следующий разрез отложений (опорное обнажение на КЧО № 15):

1. Валуны, галечники, гравий, пески, супеси (7–8 %). Палиноспектр: доминанты – <i>Pinus pumila</i> (4,5 %), <i>Alnaster</i> (5,26 %); субдоминанты – <i>Selaginella</i> (1,96 %), <i>Betula</i> древовидная (1,1 %), <i>Ericales</i> (1,1 %); единичные – <i>Cyperaceae</i> (0,6 %), <i>Bryales</i> (0,35 %), <i>Gramineae</i> (0,13 %), <i>Sphagnum</i> (0,21 %), <i>Artemisia</i> (0,13 %) свидетельствует о лесном типе растительности прусумем, по заключению Л. А. Ляшкевич и Е. М. Львовой, межледниковью неоплейстоцена	5
2. Галечники, валуны, пески, супеси, суглинки (25–40 %)	3
3. Галечники (55 %), пески, щебни, суглинки	1
4. Супеси (50 %), галечники, пески, валуны, суглинки	1
5. Супеси, гравий, галечники, суглинки	1
6. Почвенно-растительный слой	0,5

Мощность разреза – 11,5 м. В долине р. Кюбюме на востоке листа она более 15 м. В верхнем течении ручьев Дюптаган, Сатынья и в их притоках – ручьях Норд и Тройник – по шурфам мощность отложений варьирует от 1 до 5 м. По руч. Тройник они, совместно с отложениями четвертой ступени, слагают погребенный тальвег. В этих ручьях установлена непромышленная россыпь касситерита с содержаниями от 1 до 272 г/м³.

Четвертая ступень (gQ_{III_4} , $gIII_4$) представлена аллювиальными песками, галечниками, гравием, суглинками, супесями, слагающими фрагменты второй надпойменной аккумулятивной террасы 5–6-метрового уровня. В долине р. Кюбюме среди них преобладают желтые крупнозернистые пески. В верхнем течении ручьев Дюптаган, Сатынья и в их притоках – ручьях Норд и Тройник мощность отложений по шурфам 1–8 м. Аллювий в этих ручьях по всему разрезу содержит касситерит от 1 до 133 г/м³.

Четвертая ступень выделена также в виде самостоятельного подразделения в днищах молодых каров. Представлена скоплением крупноглыбового материала с примесью щебня и суглин-

ка. Мощность несортированных ледниковых отложений варьирует от 5 до 20 м.

ГОЛОЦЕНОВЫЙ НАДРАЗДЕЛ

Современное звено представлено аллювием водотоков и пролювием конусов выноса.

Аллювиальные отложения (aQ_n , aH) русел, пойм и первой надпойменной террасы высотой до 3 м представлены в нижней части грубо стратифицированными валунами, галечниками с линзами песков и суглинков. В верхней части они более стратифицированы, по составу преимущественно галечниковые, с многочисленными линзами и прослоями песков, супесей, суглинков, линзами льда и редкими валунами. Мощность отложений в верхнем течении руч. Сетанья и Дюптаган по шурфам (шурф № 13 на карте четвертичных отложений) составляет 1–3 м. Аллювий в этих водотоках слабо касситеритоносен по всему разрезу. Концентрации его варьируют в пределах 2–27 г/м³.

Пролювиальные отложения (pQ_n , pH) конусов выноса по составу мало отличаются от аллювиальных. Кроме валунов, галечников, песков, гравия, супесей и суглинков, характерных для аллювиальных отложений в них присутствуют неокатанные глыбы, щебни и дресва местных пород [32]. Мощность пролювия крупных конусов выноса по шурфам достигает 15 м.

НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

К нерасчлененным четвертичным образованиям отнесены все склоновые* отложения: элювиально-делювиальные, коллювиальные.

Элювиально-делювиальные отложения (ed) залегают на склонах крутизной менее 35° и на широких плоских водоразделах массивного высокогорья. Представлены они смещенными по склону, плохо сортированными щебнями, дресвой, глыбами, слабо сцементированными супесями и суглинками. При разрушении роговиков, магматических пород и песчаников, как правило, развивается крупноглыбовый обломочный материал, алевролитов – щебни и дресва. Мощность отложений – 0,5–4 метров.

Коллювиальные отложения (c) распространены на территории альпинотипного высокогорья, где они залегают на склонах крутизной 35–45°, накапливаясь у их подножий. Представлены они смещенными вниз по склону, плохо сортированными глыбами, щебнями и дресвой местных пород, редко слабо сцементированными супесями и суглинками. Мощность коллювия – 3–4 до 10 м.

Коллювиально-делювиальные отложения (cd) образуют на территории альпинотипного высокогорья [16,41] шлейфы коллювиально-делювиального накопления у подножий склонов крутизной 35–40° и более. Они представлены грубо отсортированными остроугольными глыбами, щебнями, дресвой с незначительным количеством песчано-глинистого материала. Размерность обломков зависит от литологического состава материнских пород в области сноса. Мощность отложений достигает 10 м.

Делювиально-солифлюкционные отложения (ds) приурочены к массивному высокогорью, и залегают на плоских участках междуречий и склонах крутизной менее 20° преимущественно северной экспозиции [16, 41]. Отдельные солифлюкционные террасы отмечаются в пределах альпинотипного высокогорья. Отложения представлены щебнями, дресвой, переувлажненным песчано-глинистым материалом оплывин, полигональных и морщинистых грунтов, нагорных террас, глыбовым и крупноглыбовым материалом шлейфов сортированных грунтов, курумов. Мощность отложений – от десятков сантиметров до 2–8 м.

* Склоновые отложения показаны только на КЧО.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

На территории листа закартированы ранне- и позднемеловые магматические образования уэмляхского, анчинского и огонекского комплексов, и позднемеловые дайки когарского и джабыньского комплексов.

РАННЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Анчинский комплекс лампрофирово-диоритовый малых интрузий представлен дайками *керсантитов* (${}^k\chi K_1a$), *спессартитов* (${}^s\chi K_1a$), *нерасчлененных лампрофиров* (χK_1a), *монцодиоритовых порфиритов* ($\mu\lambda K_1a$), *диоритовых порфиритов*, *кварцевых диоритовых порфиритов* ($q\delta\lambda K_1a$), *кварцевых монцонитовых порфиритов* ($q\mu\lambda K_1a$). Они приурочены к тектоническим трещинам скола и разрывным нарушениям северо-западного ($285-320^\circ$), реже северо-восточного ($30-80^\circ$) простирания и представляют собой протяженные, от первых сотен метров до 3,5 км, прямые плитообразные тела мощностью 0,5–15 м, круто ($65-80^\circ$) падающие на юго-запад с ровными резкими, иногда слабо волнистыми контактами и редкими апофизами [6, 16].

Визуально лампрофиры темно-серые, зеленоватые мелкокристаллические порфиновые породы, с вкраплениями темноцветных минералов, в эндоконтактных частях полосчатые за счет чередования зон с различной степенью раскристаллизации [6, 15]. Основная масса сложена мелкозернистым агрегатом плагиоклазов, пироксенов, амфиболов, биотита и калиево-натриевых полевых шпатов. Порфиновые вкрапленники представлены пироксенами, биотитом, амфиболами. По модальному составу лампрофиры относятся к подсемейству полевошпатовых пород и подразделяются на спессартиты и керсантиты.

Керсантиты состоят из полевых шпатов (альбит, микроклин) – 48,7 %, биотита – 16,9–23,7 %, пироксенов – 20,4 %, кварца – 1 %, роговой обманки – 2,5 %, хлорита – 6,6 %, карбоната – 3,9 %, апатита – 1,6 %, сфена – 0,1 %, рудных минералов – 0,45 %. Вкрапленники представлены биотитом.

Спессартиты сложены полевыми шпатами (альбит, микроклин) – 43 %, биотитом – 2,4 %, пироксенами (авгит, диопсид) – 7,6 %, ксеногенным кварцем – 0,5 %, роговой обманкой – 28,4–40 %, хлоритом – 8,1 %, карбонатом – 6,3 %, апатитом – 1,9 %, сфеном – 0,5 %, рудными минералами – 0,6 %. Фенокристаллы представлены роговой обманкой.

Лампрофиры характеризуются широким развитием вторичных минералов и довольно большим количеством ксенолитов габброидов, кварца, скарноидов, метаморфических пород. По химическому составу (табл. 2) они сопоставляются с группой основных пород умереннощелочного ряда, с повышенными концентрациями олова, свинца, мышьяка, тория [6].

Монцодиоритовые порфириты, кварцевые монцонитовые порфириты, диоритовые порфириты, кварцевые диоритовые порфириты представляют собой темно-серые до черных, зеленовато-темно-серые мелкозернистые массивные плотные породы макроскопически не отличающиеся друг от друга. Структура пород порфировая с призматическизернистой, а в зонах закалки (до 1 см) – с пилотакситовой структурой основной массы. Минеральный состав диоритовых порфиритов: плагиоклаз – 59,4–75 %, роговая обманка – 2,6–24 %, биотит – 3–15 %, хлорит – 7,8 %, карбонат – 6,3 %, апатит – 0,4 %, лейкоксен – 0,3 %. Кварцевые диоритовые порфириты отличаются появлением кварца (до 5 %), в монцодиоритовых порфиритах появляется калиевый полевой шпат (до 5 %), в кварцевых монцонитовых порфиритах – кварц и калиевые полевые шпаты. Порфиновые вкрапленники (10–15 %) представлены плагиоклазом (андезином), иногда зональным, роговой обманкой, реже кварцем и биотитом, равномерно распределенными в мелкозернистой основной массе биотит-амфибол-плагиоклазового состава. В породах отмечаются ксенолиты кристаллических сланцев, ксенокристаллы граната и графита [6, 15].

Химический состав магматических пород района [3, 6, 16, 41]

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
SiO ₂	51,18	62,25	54,12	62,22	55,21	66,64	60,08	53,98	65,78	66,07	62,66	65,90	68,20	65,55	62,80	69,00	60,5	79,44	49,60	75,87	47,21
TiO ₂	1,21	0,66	0,94	0,63	1,11	0,41	0,78	0,99	0,59	0,54	0,72	0,51	0,39	0,56	0,51	0,44	0,69	0,04	1,17	0,04	1,30
Al ₂ O ₃	15,6	15,20	15,16	15,09	16,48	15,01	16,49	17,41	16,01	15,81	16,05	15,93	14,10	15,46	15,12	14,47	15,60	13,76	14,78	11,68	16,40
Fe ₂ O ₃	1,27	1,71	1,37	1,23	1,26	0,41	1,08	2,39	0,55	0,49	0,88	1,14	1,01	1,28	-	1,91	1,56	0,52	2,75	0,6	2,51
FeO	6,21	3,08	4,90	3,46	5,70	3,47	4,91	4,67	3,89	2,71	3,66	2,33	2,15	3,87	3,73	1,88	3,53	0,14	5,39	1,89	5,97
MnO	0,12	0,06	0,11	0,10	0,13	0,07	0,1	0,08	0,12	0,04	0,04	0,07	0,05	0,13	0,05	0,05	0,14	-	0,09	0,04	0,13
MgO	5,47	1,53	4,15	2,05	3,46	1,07	2,37	3,82	1,89	1,34	1,69	0,94	0,81	1,45	1,50	0,88	1,92	0,04	5,76	0,26	5,58
CaO	7,35	3,10	5,36	3,04	6,44	3,28	4,57	4,27	2,61	2,64	2,36	2,76	2,60	2,10	3,38	1,83	3,20	0,30	8,33	1,33	7,07
Na ₂ O	3,00	3,98	3,28	3,31	3,96	3,45	3,80	4,20	3,65	4,83	3,91	3,10	4,24	5,30	3,56	2,67	3,31	0,40	2,71	1,31	3,34
K ₂ O	2,54	2,15	3,11	3,61	2,96	2,40	3,32	3,64	3,60	3,97	4,66	3,28	2,14	1,76	2,40	2,85	4,20	2,68	2,41	4,20	2,75
P ₂ O ₅	0,59	0,28	0,45	0,23	0,64	0,18	0,51	0,66	0,23	0,23	0,24	0,19	0,16	0,23	0,23	0,15	0,35	0,02	0,65	-	0,91
CO ₂	1,39	-	H.O	H.O	-	1,84	-	-	0,03	0,02	H.O	1,05	-	-	-	-	-	0,16	2,2	1,59	-
H ₂ O ⁻	H.O	0,33	0,4	0,35	0,11	0,19	0,11	1,00	0,06	0,09	0,21	-	-	0,5	-	0,25	0,37	-	0,36	-	1,67
H ₂ O ⁺	-	-	-	-	0,67	0,03	-	2,00	0,14	0,02	0,10	2,72	-	-	-	-	-	-	2,23	1,96	0,82
SO ₃	H.O	0,16	0,64	0,24	0,08	0,03	0,12	-	0,25	0,06	0,43	-	-	0,24	-	сл.	0,14	-	0,17	-	0,20
S	-	-	-	-	0,71	0,48	0,66	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n.n.n.	-	5,39	5,68	4,04	0,71	1,09	1,09	-	0,77	1,03	1,60	-	-	1,52	-	4,12	4,41	-	0,38	-	4,04
Сумма		99,88	99,67	99,65	99,63	100,04	99,99	100,04	100,17	99,94	99,21	99,92	100,4	99,95	99,60	100,5	99,92	100,3	98,98	100,8	99,90

Примечание. Анчинский комплекс малых интрузий: 1 – дайка лампрофиров (6 ан.), 2 – дайки кварцевых диоритовых порфиритов (2 ан.), 3 – дайки монцодиоритовых порфиритов (4 ан.), 4 – дайки кварцевых монцонитовых порфиритов (5 ан.); Уэмляхский комплекс: Верхнехандыгский лакколлит. 5 – монцодиориты (12 ан.), 6 – гранодиориты (5 ан.), 7 – кварцевые монцониты (3 ан.), 8 – монцониты (1 ан.); Дыбинский лакколлит. 9 – гранодиориты (8 ан.), 10 – граносиениты (10 ан.), 11 – кварцевые монцониты (4 ан.); Уэмляхский комплекс: дайки – 12 – гранодиоритов (4 ан.), 13 – плаггиогранитов (1 ан.), 14 – тоналитов (2 ан.), 15 – кварцевых монцонитов (1 ан.), 16 – гранитов (2 ан.), 17 – аплитовидных кварцевых сиенитов (2 ан.), 18 – аплитовидных лейкогранитов (1 ан.); Огонекский комплекс малых интрузий: 19 – дайки лампрофиров (27 ан.); Когарский комплекс: 20 – дайки риолитов (4 ан.); Джабыньский комплекс: 21 – дайки трахиодолеритовых порфиритов (3 ан.).

Дайки анчинского комплекса ороговикованы интрузиями гранитоидов уэмяхского комплекса и подвергались постмагматическому метасоматозу (хлоритизация, карбонатизация, пирротинизация и биотитизация). В зонах тектонических нарушений в пределах Дыбинского рудного узла на них накладывается свинцово-цинковое оруденение [6].

По химическому составу дайки входят в группу средних пород нормального и умереннощелочного рядов (табл. 2) и характеризуются повышенными концентрациями олова, мышьяка, золота (табл. 3).

Дайки анчинского комплекса самые ранние магматические образования района – постскладчатые, догранитоидные и дорудные. Они прорваны дайками [6] гранодиорит-порфиоров, гранит-порфиоров, плагиогранитов уэмяхского комплекса, лампрофиоров огонекского комплекса, риолитов когарского комплекса и трахидолеритовых порфиритов джабыньского комплекса. Датировка абсолютного возраста даек анчинского комплекса колеблется в пределах 135–157 млн лет*.

Уэмяхский комплекс гранит-гранодиоритовый представлен Супским и Дыбинским массивами, синхронными им дайками-апофизами среднего и кислого состава и дайками – дериватами в теле Дыбинского массива.

Супский массив вскрыт на восточном крыле Рольчанской антиклинали на пересечении Восточно-Верхоянского, Восточно-Хандыгского скрытых глубинных разломов и Сеторымского взбросо-сдвига. Массив представлен серповидным в плане и асимметричным в разрезе выходом площадью около 4 км². Западный контакт является наиболее пологим, о чем свидетельствует расширение ореола контактовых роговиков на левобережье руч. Суп. Юго-восточный контакт прослеживается вдоль тектонических трещин северо-восточного простирания, и круто, под углом 80°; погружается в сторону массива. Кровля западной части массива, скрытая под осадочными породами, неровная [41] с апикальными выступами в виде небольших (0,1–0,5 км²) штоков, секущих пластовых даек-апофиз мощностью от 1–3 до 15–20 м. Массив сложен гибридными породами ряда от монцонитов, кварцевых монцонитов, монцодиоритов до диоритов и гранодиоритов. Породы связаны между собой постепенными переходами и не образуют четко обособленных фациальных зон. Преобладающим видом среди слагающих массив пород являются кварцевые монцониты, с редкими ксенолитами глубинных метаморфических и вмещающих пород. Массив окружен асимметричным полем контактовых роговиков амфибол-роговиковой и мусковит-роговиковой фаций.

Дыбинский массив прорывает Дыбинскую антиклиналь в зоне влияния субмеридионального Минорско-Кидерикинского глубинного разлома. В плане массив представляет собой тело (7 км²) неправильной формы. Контакты его ровные, резкие, погружаются субсогласно с вмещающими породами в стороны от массива под углами от 10–15° до 35–40°. Северо-западный контакт наиболее пологий и обрамлен широким ореолом контактово-метаморфизованных пород. От массива ответвляются дайки-апофизы. Кровля массива куполообразная [32], осложненная ступенчатыми уступами [6]. Массив сложен серыми и светло-серыми полнокристаллическими среднезернистыми массивными, реже порфировидными гибридными породами, по минеральному и химическому составу варьирующими от кварцевых монцонитов до гранодиоритов, гранитов и умеренно щелочных гранитов, с преобладанием гранодиоритов. Макроскопически породы не отличаются друг от друга. На контакте с отложениями ырчакской свиты породы по минеральному составу соответствуют гранитам, а по содержанию кремнезема – гранодиоритам (табл. 2). В эндоконтактной зоне отмечаются мелкие ксенолиты вмещающих пород, пронизанные нитевидными магматическими инъекциями и гибридные по составу породы. Иногда вдоль контактов отмечаются текстуры течения, подчеркивающиеся чередованием лейкократовых и меланократовых полос. Массив находится на начальной стадии вскрытия. Максимальная глубина эрозионного среза [32] составляет 250–300 м.

Массив окружен асимметричным полем контактовых роговиков амфибол-роговиковой и мусковит-роговиковой фаций. Наиболее широкий ореол роговиков развит над южным и юго-западным пологим контактами массива. Максимальное количество даек-апофиз сконцентрировано в районе Дыбинского рудного узла в своде Дыбинской антиклинали.

* Здесь и далее приводятся определения абсолютного возраста К-Аг методом по валу.

Средние содержания химических элементов в изверженных и контактово-метаморфизованных породах района [3, 6, 54]

Комплексы, массивы, дайки, роговики	Химические элементы, с $\times 10^{-4}$ %, золото – в г/т																				
	Sn	Cu	Pb	Zn	Mo	As	Co	Ni	Cr	V	Ti	Mn	P	Ba	Ag	Au	U	Th	Ge	Bi	W
Анчинский комплекс																					
Дайки керсантитов (9), лампрофиров (7)	12,7 6	36 28,5	42 78	36,6 40	-	97 60	8 8	16 18	86 7												
Уэмляхский комплекс																					
Дыбинский лакколит (121)	5	17	15	54	1	135	2	3	15	27	111	110	730	88	0,7	0,031	3,4	12	1,0	2	11
Восточнохандыгский лакколит (82)	8	45	47	85	2,7	24	4	11	18	44	3800	374	2000	142	0,1	0,005	3,4	12			
Дайки гранодиорит-порфиров, гранит-порфиров, плагиогранитов (5) лейкогранитов (7)	4,7 11,3	13,6 37,5	67 72,5	176 -	- -	44 -	7 -	9,8 9,1	27 -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	0,647 н.о	2,1 н.о	7,4 н.о			
Огонекский комплекс																					
Дайки керсантитов (9), лампрофиров (7)	12,7 6	36 28,5	42 78	36,3 40	- -	97 60	8 8	16 18	86 7	- -	- -	- -	- -			0,01	2,62	8,6			
Когарский комплекс																					
Дайки риолитов (7)	11	29	39	65,7	-	67	6,5	16	56	-	-	-	-			0,058	4,36	15,1			
Джабыньский комплекс																					
Дайки трахидолеритовых порфиров (39), биотитовые роговики, кордиеритовые роговики, ороговикованные породы	3,4 7,4 5,8 9,9	24 100 27 36	24 100 50 11,5	51 100 50 41	- - - -	45 1000 170 -	6,2 25 12 8,5	7 - - 16	26 - - 73	- - - -	- - - -	- 270 890 -	- - - -	- - - -	- - - -	0,011 0,28 0,18 -	1,04 - - -	3,1 - - -	- 0,7 1,3 -	- 25 0,18 -	- 18 3,4 -

Примечание. В скобках дано количество анализов

На территории Дыбинского рудного узла дайки имеют запад-северо-западное ($270\text{--}320^\circ$) простирание и крутое ($60\text{--}70^\circ$) северо-восточное падение, а вблизи Супского массива они простираются на северо-восток при крутом северо-западном падении. Протяженность даек от первых десятков метров до 3,5 км, мощность – 1–20 м. Контакты с вмещающими породами резкие неровные, с многочисленными апофизами и раздувами [6]. Дайки представлены светло-серыми мелкокристаллическими *гранодиоритами* ($\gamma\delta K_{1u}$), *гранодиорит-порфирами* ($\gamma\delta\lambda K_{1u}$), *тоналитами*, *гранитами* (γK_{1u}), *гранит-порфирами* ($\gamma\lambda K_{1u}$), *плагιοгранитами* ($\rho\gamma K_{1u}$), редко *монцодиоритами* ($\mu\delta K_{1u}$) и *кварцевыми монцонитами* ($q\mu K_{1u}$) с ксенолитами боковых пород в зонах закалки мощностью 1–1,5 см [6]. В экзоконтактах даек развиты маломощные зоны мусковитовых роговиков.

Дайки-дериваты представлены аплитовидными *лейкогранитами* ($\lambda\gamma K_{1u}$) и *кварцевыми сиенитами* (ξK_{1u}). Они залегают в теле Дыбинского массива, реже в ближайших экзоконтактах. Дайки представляют собой прямые, иногда коленообразные крутопадающие тела в контракционных трещинах мощностью от 0,1–0,4 до 1–2 м и протяженностью от первых метров до 100 м [16,32]. Контакты даек резкие прямые и слабо волнистые без зоны закалки. Иногда в них отмечаются кварц-полевошпатовые пегматоидные шпильки и ксенолиты гранодиоритов.

Монцодиориты, *монцониты* (μK_{1u}), *кварцевые монцониты* ($q\mu K_{1u}$) Супского массива представляют собой серые, светло-серые, зеленовато-серые среднезернистые массивные породы, характеризующиеся призматическизернистой, гипидиоморфнозернистой, участками микропойкилитовой структурой. В дайках и штоках-апофизах монцодиориты имеют явно выраженную порфиловую структуру, а вблизи контактов такситовую текстуру [41]. Породы массива мелкозернистые, характеризуются флюидальной стекловатой текстурой, а монцодиориты даек-апофиз отличаются явно выраженной порфировой структурой. Минеральный состав [41]: плагиоклазы (№ 30–44) – 25–58 %, калиево-натриевые полевые шпаты – 6–45 %, кварц – 1–11 %, пироксены – 5–10 %, роговая обманка – 5–16 %, биотит – 2–11 %, акцессорные и рудные минералы – 1,3–1,6 % в том числе: циркон, ортит, молибденит, пирротин, пирит, магнетит, галенит, вторичные минералы – хлорит, серицит, карбонат. Монцониты редко встречаются у юго-западного и северо-западного контактов массива, и на карте не выделяются.

Гранодиориты, *тоналиты* ($\gamma\delta K_{1u}$), *гранодиорит-порфиры* ($\gamma\delta\lambda K_{1u}$) принимают участие отдельно в строении массивов и синхронных с ними даек, за исключением порфиров. В интрузиях породы представляют собой серые, светло-серые полнокристаллические среднезернистые массивные породы с гипидиоморфнозернистой, гранитовой, реже порфиroidной структурой. Породы Дыбинского массива являются переходными от гранодиоритов к гранитам. В дайках они мелкозернистые, преимущественно порфиroidные с аллотриоморфнозернистой, микропойкилитовой и микрогранодиоритовой структурой основной массы. На выветрелой поверхности они имеют характерную бурую окраску. Минеральный состав [16, 41]: плагиоклазы – 36,5–55 %, ортоклаз, микроклин – 15–31,5 %, кварц – 18–23,6 %, биотит – 5,9–12 %, роговая обманка – 1,4–10 %, акцессорные и рудные минералы – 1,5 %. Порфиroidные выделения (до 2 см) в массивах представлены идиоморфными зональными кристаллами плагиоклаза (№ 24–43). В порфиroidных вкраплениях даек, кроме плагиоклазов, отмечаются кварц, биотит, пироксены, калиевые полевые шпаты. По набору акцессориев гранодиориты Супского и Дыбинского массивов отличаются друг от друга. В породах Супского массива содержатся минералы: циркон (1–50 г/т), ортит (1–1000 г/т), халькопирит (10 г/т), молибденит (50 г/т), арсенипирит (1–10 г/т), пирротин (до 5000 г/т), марказит (1–50 г/т), пирит (10–1000 г/т), магнетит (до 10 г/т), ильменит (до 200 г/т), сфен (до 50 г/т), рутил (10 г/т), повеллит (до 50 г/т), флюорит (до 10 г/т), апатит (10–1000 г/т), гранат (100 г/т), эпидот (10–50 г/т), галенит, сфалерит, лейкоксен и вульфенит (ед. зерна). Во втором присутствуют все перечисленные акцессории (за исключением вульфенита, магнетита, сфалерита, лейкоксена), но дополнительно содержатся – торит (1–10 г/т), шеелит (от ед. зерна до 50 г/т), корунд (10 г/т) и единичные зерна колумбита, монацита, ураноторита, анатаза, серебра, золота, меди.

Граниты, гранит-порфиры, плагιοграниты представляют собой светло-серые мелкозернистые массивные и порфиroidные породы, макроскопически не отличающиеся друг от друга, за исключением порфиroidных разновидностей [16]. Из-за мелкозернистой основной массы расчленение пород ведется по химическому составу (табл. 2). Основная масса пород характеризуется аллотриоморфной, микропойкилитовой и микрогранитовой структурами с размерностью зерен сотые доли миллиметра. В ее строении принимают участие калиевые полевые шпаты, плагиоклазы, биотит и стекловатый агрегат в зоне закалки. В гранит-порфирах фенокристаллы (2–5 мм) представлены зональными плагиоклазами (№ 36–55), основность которых уменьшается от ядра к центру, хлоритизированным биотитом, редко кварцем. Из акцессорных минералов присутствуют апатит, ильменит, корунд, циркон, магнетит, гранат, сфен, рутил, касситерит, ксенотим.

Аплитовидные лейкограниты представляют собой светло-серые до белых мелкозернистые массивные, реже порфировидные породы с равномернозернистой аплитовидной и микрогранитовой структурой основной массы. Минеральный состав: плагиоклазы – 23,5 %, калиево-натриевые полевые шпаты – 46,5 %, кварц – 28,1 %, биотит – 1,8 %, акцессорные и рудные минералы – 0,1 %. Основная масса состоит из плагиоклазов (альбит–олигоклаз), калиево-натриевых полевых шпатов, кварца и редких пластинок биотита. Вкрапленники (0,5–2 мм) представлены зональными плагиоклазами, калиево-натриевыми полевыми шпатами, кварцем и биотитом. Кварц и калиево-натриевый полевой шпат часто образуют пегматоидные обособления с пертитовой структурой.

Аплитовидные кварцевые сиениты отличаются от лейкогранитов по минеральному и химическому составу (табл. 2). Минеральный состав: плагиоклазы – 27,3 %, калиево-натриевые полевые шпаты – 60,2 %, кварц – 7,1 %, биотит – 1,8 %, амфибол – 3 %, мусковит – 3 %, акцессорные и рудные минералы – 0,6 %.

В зонах тектонической трещиноватости дайки-апофизы подроблены, окварцованы, реже пронизаны кварцевыми и карбонатными прожилками с сульфидной минерализацией.

По химическому составу (табл. 2) породы комплекса относятся к группе средних и кислых пород нормального и умереннощелочного рядов. Характерной особенностью комплекса является широкое развитие процессов ассимиляции вмещающих пород и формирование гибридных пород, характеризующихся значительными вариациями минерального и химического состава и постепенными переходами между собой. По данным спектрального анализа (табл. 3) породы комплекса имеют повышенные содержания свинца, цинка, серебра, золота, висмута, мышьяка, олова, молибдена.

Интрузии комплекса прорывают и метаморфизуют дайки анчинского комплекса. В свою очередь они прорываются дайками риолитов [32] когарского комплекса и трахидолеритовых порфиринов [6] джабыньского комплексов. Абсолютный возраст пород варьирует в пределах – 122–135 млн лет [33, 40, 41].

Массивы, штоки и апикальные выступы нескрытых интрузий сопровождаются ореолами контактово-метаморфизованных пород. Контактные ореолы Супского и Дыбинского массивов имеют сходное строение. Внутреннюю их зону на мощность 200–400 м по восстанию от кровли интрузий слагают роговики амфибол-роговиковой фации, внешнюю – ороговикованные породы мусковит-роговиковой фации. Амфибол-роговиковая фация представлена преимущественно кордиеритовыми, реже биотитовыми, кварцево-полевошпатовыми, полевошпатово-кварцевыми и амфиболовыми роговиками. При этом кордиеритовые роговики развиваются по алевролитам, биотитовые – по алевропесчаникам, полевошпатово-кварцевые, кварцево-полевошпатовые и амфиболовые – по песчаникам [32, 41]. Мусковит-роговиковая фация представлена ороговикованными породами.

Роговики Дыбинского массива характеризуются повышенными концентрациями лития, меди, цинка, германия, мышьяка, вольфрама, золота и особенно висмута и кобальта (табл. 3) [54].

Роговики метасоматически и гидротермально изменены интрузивными образованиями уэмляхского комплекса. Метасоматические преобразования роговиков представлены их серицитизацией, карбонатизацией, хлоритизацией, альбитизацией, развитием вкрапленности пирита, пирротина, арсенопирита, турмалина [16, 32]. Наиболее интенсивному метасоматозу подвержены кварц-полевошпатовые роговики по песчаникам в пределах амфибол-роговиковой фации в районе Дыбинского массива [32, 54]. По набору новообразованных минералов (альбит – 40 %, серицит – 10–12 %, хлорит – 5–8 %, кальцит – 3–5 %) они являются в березитизированными породами, сложенными мозаичными гранобластовыми агрегатами кварца и альбита, в которых рассеяны серицит, хлорит, карбонат, пирит и пирротин. Текстура метасоматитов массивная, участками прожилковая, структура – лепидогранобластовая.

Гидротермальные образования представлены кварцевыми, карбонатно-кварцевыми жилами и прожилками с сульфидной минерализацией, зонально размещенными вокруг Дыбинского массива [32, 54]. Кварцевые жилы и прожилки с золото-висмутотеллуридной минерализацией развиты по березитизированным породам в пределах амфибол-роговиковой фации. Сульфидно-кварцево-карбонатные жилы и прожилки с касситеритом расположены в поле ороговикованных, пиритизированных и пирротинизированных пород мусковит-роговиковой фации и, наконец, прожилки с галенит-сфалеритовой минерализацией удалены за пределами ороговикованных пород.

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Огонекский комплекс лампрофировый малых интрузий представлен крутопадающими (65–90°) дайками *керсантитов* (${}^k\chi K_2O$), *спессартитов* (${}^s\chi K_2O$) и *нерасчлененных лампрофиров* (χK_2O) северо-восточного простирания. Они распространены преимущественно в пределах Рольчанской и Дыбинской антиклиналей и образуют непротяженный пояс шириной 18–20 км, заключенный между Верхнесупским и Имтачанским разломами. Длина даек – первые сотни метров – 1 км. Мощность их обычно составляет 0,5–4 м, редко 7–10 м.

Макроскопически лампрофиры представляют собой темно-серые до черных, зеленоватые мелкозернистые порфировидные породы с гипидиоморфнозернистой структурой. Минеральный состав их изменчив: пироксены – до 12–15 %, роговая обманка – 35–40 %, ортоклаз – до 10–12 %, биотит – 15–30 %, плагиоклазы – до 40 %, кварц – до 8–10 %. Из аксессуаров отмечаются апатит, магнетит, сфен, ильменит. Вторичные минералы представлены хлоритом, серицитом, карбонатом. По преобладанию в порфировых вкрапленниках биотита или амфибола выделяются керсантиты и спессартиты соответственно.

Лампрофиры огонекского комплекса отличаются повышенным содержанием свинца, цинка, меди, хрома (табл. 3).

Относительный возраст даек установлен по взаимоотношениям их с магматическими образованиями других комплексов [6]. Они не подвержены контактовым воздействиям со стороны интрузий уэмяхского комплекса, характеризуются более кайнотипным обликом и прорывают дайки лампрофиров анчинского комплекса гранодиоритов, гранодиорит-порфиров и плагиогранитов уэмяхского комплекса, и прорываются более поздними дайками риолитов когарского комплекса. Кроме этого, они содержат ксенолиты керсантитов анчинского комплекса, гранитоидов и диоритоподобных пород уэмяхского комплекса, роговиков, вмещающих пород, кварца.

Когарский комплекс дацитовый представлен субвулканической фацией – дайками *риолитов* (λK_2K_g), образующими в своде Дыбинской антиклинали пучок шириной 1,5–2 км круто падающих тел субмеридионального (20°) простирания. В теле Дыбинского массива и в его юго-восточном экзоконтакте выявлены две дайки северо-западного простирания [32]. Они представляют собой протяженные (1–5 км) линзообразные, часто извилистые тела, мощностью от 0,6 до 9,0 м. Контакты с вмещающими породами неровные, бугристые, с многочисленными апофизами.

Макроскопически риолиты – это светло-серые с зеленоватым и желтоватым оттенком породы с флюидальной текстурой, характерной плитчатой отдельностью и порфировой структурой [6, 16]. Основная масса – микрофельзитовая, микросферолитовая и состоит преимущественно из мелких (до 0,2 мм) сферолитовых образований, представляющих собой тонкое срастание калиево-натриевых полевых шпатов и кварца с микропйкилитовыми вростками альбита.

По петрохимии дайки входят в группу кислых пород нормального ряда (табл. 2) и относятся к риолитовой формации. Они характеризуются повышенными концентрациями олова, меди, мышьяка, кобальта, никеля, хрома, золота (табл. 3).

Породы комплекса являются одними из наиболее молодых, кайнотипных магматических образований района. Они практически не подвержены вторичным изменениям и прорывают все интрузивные образования, развитые на территории Дыбинского рудного узла. Дайки являются пострудными телами. Они моложе серебро-полиметаллического оруденения. Абсолютный возраст их – 88 млн лет.

Джабыньский комплекс долеритовый малых интрузий представлен дайками *трахидолеритовых порфиритов* ($\tau\beta\pi K_2d$), распространенных преимущественно в пределах Дыбинской антиклинали. Они имеют северо-восточное (40–70°) простирание и крутое (65–85°) юго-восточное, реже северо-западное падение, и представляют собой ровные плитообразные тела мощностью 1,5–9 м и протяженностью от первых сотен метров до 4 км. Контакты у них четкие прямолинейные с редкими апофизами, иногда по мощности равными самим дайкам [16]. На пересечении с трещинами и зонами разломов широтного простирания дайки приобретают ступенчатое строение. Мощность даек при этом на широтных отрезках возрастает. В эндоконтактах даек отмечаются зоны закалки мощностью до 1 см. В некоторых телах наблюдается грубая полосчатость. Весьма характерным является присутствие в дайках многочисленных ксенолитов гранит-порфиров, диоритов, гранодиоритов, кварц-полевошпатовых и кордиеритовых роговиков, кристаллических сланцев и ксенокристаллов кварца, калиевых полевых шпатов, графита, гранатов и других минералов.

Трахидолеритовые порфириты макроскопически представляют собой темно-серые до черных плотные афанитовые породы, значительно осветленные в зонах закалки, с микропорфиро-

вой призматически-зернистой или микроделеритовой структурой основной массы, в зонах за-
калки – пилотакситовой и гиалопилитовой. Минеральный состав: плагиоклазы – 56,6–59,4 %, биотит – 3–16,6 %, пироксены – 7,4–12,1 %, амфиболы – до 2,6 %, кварц – до 0,8 %, калиево-натриевые полевые шпаты – 1,6–4,7 %, хлоритизированное и карбонатизированное вулканическое стекло – 11–16,2 %, рудные минералы – 1–6 %. Вкрапленники представлены пироксенами, плагиоклазами и кварцем.

По химическому составу (табл. 2) породы входят в группу основных пород щелочного ряда. Для них характерны повышенные концентрации олова, мышьяка, лития, золота (табл. 3).

Дайки трахиделеритовых порфиритов являются самыми молодыми магматическими образованиями в районе. Они прорывают все более древние дайки анчинского, уэмляхского и когарского комплексов и содержат их ксенолиты, наряду с ксенолитами глубинных метаморфических пород, роговиков, вмещающих пород, кварца.

ТЕКТОНИКА

Территория листа расположена в осевой части Южно-Верхоянского синклиналия, входящего в состав Верхояно-Чукотской складчатой области. Она характеризуется складчато-блоковым строением.

В районе выделяется один структурный этаж – нижнекаменноугольно-меловой (P_1-K), сформировавшийся в трех геодинамических обстановках: пассивной континентальной окраины (P_1-J_2), коллизии (K_{1-2}) и активной континентальной окраины (K_2).

Комплексы пассивной континентальной окраины в районе представлены пермскими, триасовыми и юрскими терригенными отложениями. Их накопление происходило в условиях склона и подножия (С) и шельфа (Ш) пассивной континентальной окраины.

Выделяются 6 осадочных формаций, которые без стратиграфических перерывов и несогласий последовательно сменяют друг друга в разрезе осадочной толщи.

1. Нижнепермская алевролитовая дистальная турбидитовая формация (CP_1), представлена бонсалчанской свитой. Она характеризует обстановку подножия континентального склона. Мощность – 350–500 м.

2. Нижне-верхнепермская песчаниково-алевролитовая сероцветная проксимальная турбидитовая формация с олистостромами (CP_{1-2}) объединяет ырчихскую и менкеченскую свиты. Ее формирование происходило в обстановке склона и подножия континентальной окраины. Мощность – 1500–2175 м.

3. Верхнепермская алевролитово-песчаниковая формация ($ШP_2$) объединяет чамбинскую и имтачанскую свиты. Она характеризует обстановку мелководного шельфа континентальной окраины. Мощность – 1335–1900 м.

4. Нижнетриасовая аргиллитово-алевролитово-песчаниковая пестроцветная формация ($ШT_1$) объединяет некучанскую и харчанскую свиты. Формирование ее происходило в обстановке мелководного шельфа континентальной окраины. Мощность – 820–1130 м.

5. Нижне-верхнетриасовая песчаниковая формация ($ШT_{1-3}$) объединяет сеторымскую, малтанскую и даланкичанскую свиты. Мощность – 1750–2210 м.

6. Нижне-среднеюрская песчаниково-алевролитовая проксимальная турбидитовая формация (CJ_1) объединяет маганскую и кильдеркичанскую свиты. Мощность – 500–800 м.

В обстановке коллизии комплексы пассивной континентальной окраины смяты в складки и образованы разломы различной кинематики.

СКЛАДЧАТЫЕ СТРУКТУРЫ

В современной геологической структуре района выделяется серия субмеридиональных асимметричных протяженных (до 300–400 км) килевидных синклиналий структур, разделенных антиклиналями сундучной и коробчатой формы. Ширина складок колеблется от 6–10 до 25–30 км, амплитуда изменяется от 2–5 до 10 км и более. Шарниры их полого ($1-3^\circ$) погружаются в северном направлении. Основные структуры осложнены мелкими складками, которые наиболее широко развиты в ядрах антиклиналей.

На площади листа с запада на восток выделяются: Рольчанская, Дыбинская и Керехтяхская антиклинали; Томпонская, Сеторымская, Оганьинская и Угамыт-Брюнгадинская синклинали.

Рольчанская антиклиналь прослеживается в меридиональном направлении ($0-10^\circ$) в западной части листа. Сложена в ядре алевролитами верхов менкеченской свиты и чамбинской свитой. Вблизи Харчанского разлома антиклиналь изменяет свое направление (простирается – $40-45^\circ$) и смещается к северо-востоку на 2 км. По Сеторымскому разлому ось складки смещается к востоку на 4 км. Южнее Харчанского разлома антиклиналь представлена лишь восточным крылом. Ядро складки сложено почти горизонтально лежащими или слабо наклонными к востоку

(углы падения – 6–12°) породами, осложненными пологими складками более высоких порядков, и мелкими флексурами. Залегание пород на восточном крыле изменяется от 5–15° до 30–40° в полосе флексурного перегиба шириной 1–1,5 км. Севернее Сеторымского разлома восточное крыло антиклинали еще более крутое – 50–60°. Антиклиналь осложнена преимущественно сбросо-сдвигами северо-восточной ориентировки часто вмещающими дайки диоритовых порфиритов.

Томпонская синклиналь расположена в северо-западной части листа. Она представлена своим южным замыканием, кулисообразно причленившимся к более крупной Сеторымской синклинали. Протяженность Томпонской синклинали в пределах листа около 20 км, ширина 10–12 км, простирается 340°. Ее крылья сложены песчано-алевролитовой толщей нижнего триаса, мульда – песчаниками анизийского яруса. Складка асимметрична. Падение пород на западном крыле составляет 40–50°, на восточном – 15–30°.

Сеторымская синклиналь к востоку от Рольчанской антиклинали прослеживается через всю площадь листа, погружаясь в северном направлении. Ось синклинали имеет субмеридиональное простираение 10–15° и северо-восточнее Харчанского разлома ее простираение становится 40–45°. Складка асимметричная. Ее морфология в разных блоках различна. Восточное крыло складки крутое, узкое, западное – относительно пологое, широкое, участками осложненное складками высоких порядков. К северу от Сеторымского разлома синклиналь имеет размах крыльев до 20–25 км. Блок, заключенный между Кюрбеляхским и Сеторымским разломами, резко отличается от других ее участков весьма пологим и очень широким западным крылом осложненным правосдвиговыми деформациями.

Южнее Сеторымского разлома ширина синклинали не превышает 6–7 км, а к югу от Харчанского разлома, наблюдается резкое сужение ее до 2 км и центриклинальное замыкание. Между Сеторымским и Харчанским разломами углы падения пород на крыльях синклинали достигают 60–70° на западном и до 70–80° на восточном. Здесь же структура осложнена правосдвиговыми деформациями вдоль зоны Верхнесупского разлома, небольшими приразломными складками вплоть до плейчатости. В блоке, заключенном между Харчанским и Имтачанским разломами, синклиналь вблизи осевой части осложнена продольным взбросом, по которому западное крыло поднято относительно восточного. На западном крыле структуры возникают две складки – антиклиналь и синклиналь – с размахом крыльев 1,5–2 км. Сеторымская синклиналь осложнена северо-восточными, реже субмеридиональными разломами, а также на крыльях прорвана редкими дайками лампрофиров на сочленении ее с антиклиналями. Западное крыло синклинали, в блоке между Сеторымским и Верхнесупским разломами, прорвано Супским массивом гранодиоритов.

Дыбинская антиклиналь в центральной части листа протягивается через всю территорию, постепенно погружаясь к северу. Нижнепермские отложения, обнажающиеся в ядре антиклинали в южной части листа, сменяются верхнепермскими породами на севере. Ширина антиклинали на юге составляет 10–12 км, на севере – от 5–6 до 2 км. Структура асимметрична. Западное крыло антиклинали более крутое (до 60–80°), чем восточное (30–45°).

Присводовая часть антиклинали и ее крылья осложнены мелкими складками с амплитудой в десятки, реже сотни метров и многочисленными разрывными нарушениями северо-восточного простираения. Особенно сильно сказывается влияние Сеторымского, Харчанского и Имтачанского разломов. Сеторымский разлом сбросо-сдвигового типа смещает (в плане) ось Дыбинской антиклинали на 8–9 км к востоку в верховьях реки Сеторым.

Ядро и восточное крыло Дыбинской антиклинали испытали осложнения в зоне сочленения Харчанского сбросо-сдвига и Верхнекобюминского сброса серией расщепляющихся разрывных нарушений с незначительными амплитудами вертикальных и горизонтальных смещений. На этом участке ядро Дыбинской антиклинали, сложенное чамбинскими породами, совмещено в плане с мульдой небольшой синклинали, выполненной отложениями имтачанской свиты.

Восточное крыло Дыбинской антиклинали прорвано Дыбинским массивом гранодиоритов. Вблизи интрузива осадочные породы полого падают в разные стороны от него. Лишь вдоль восточного контакта отмечаются крутые углы падения пород – 45–50°. К северу от него, в пределах Дыбинской антиклинали, располагаются Лузгинское и Имтачанское поля ороговикованных пород.

Антиклиналь сечется нарушениями, в основном, сунтарской системы, а также разноориентированными дайками основного и кислого состава. Наибольшее количество даек сосредоточено вблизи массива и на междуречье Менкече–Имтачан. К трещинам сводовой части антиклинали приурочены Верхне-Менкеченское серебро-полиметаллическое месторождение и несколько проявлений.

На картах аэромагнитных аномалий восточное крыло Дыбинской антиклинали выделяется

полосой слабо дифференцированного положительного магнитного поля интенсивностью до 250 нТл. Положительные аномалии связаны с ореолами контактово-метаморфизованных пород и кварц-пирротиновыми жилами. В гравитационном поле по восточному крылу Дыбинской антиклинали, по сгущению изоаномал и резкому возрастанию градиентов силы тяжести интерпретируется раскол в фундаменте. Зона скрытого глубинного разлома на поверхности фиксируется флексурным перегибом пород и кливажом.

Оганьинская синклиналь прослеживается с юга на север через центральную часть листа. Она сложена осадочными породами триаса и юры. Синклиналь имеет два различно построенных участка, разделенные Имтачанским разломом. К югу от этого разлома синклиналь – это узкая (ширина складки не превышает 6–7 км) и глубокая асимметричная складка с углами падения пород на крыльях от 50° до 70–80°. Западное крыло складки несколько положе восточного. В центральной части складки углы падения пород уменьшаются и иногда достигают 20–25°. Южнее Имтачанского разлома по Верхнедыбинскому разлому, восточное крыло синклинали взброшено и мульда приобретает килевидную форму. Шарнир структуры ундулирует воздымаясь в направлении северной и южной рамок листа, где юрские отложения сменяются триасовыми.

Севернее Имтачанского разлома синклиналь резко расширяется – до 22 км – и главным образом за счет западного крыла, становясь еще более асимметричной. Значительно уменьшается крутизна падения пород на крыльях – до 10–20°. Центральная часть и особенно западное крыло синклинали осложнены пологими складками длиной до 10 км и шириной от 20 до 300 м. В верховьях реки Харчан закартирована более крупная складка (III порядка), осложняющая западное крыло Оганьинской синклинали.

Севернее Харчанского разлома центральная часть Оганьинской синклинали сложена исключительно породами малтанской свиты, слабо дислоцированными в мелкие пологие складки.

Керехтяхская антиклиналь на юго-востоке листа прослеживается с юга на север по азимуту 10°. Вблизи Дюптаганского разлома структура приобретает северо-восточное простирание – 35°. Ширина антиклинали на северо-востоке составляет 4–5 км, в центральной ее части до 7 км. Структура характеризуется почти симметричным коробчатым строением, с пологим волнистым сводом (5–30°) и крутыми крыльями (45–70°). Шарнир антиклинали полого (5–10°) ундулирует. В ядре ее, в наиболее приподнятой части обнажаются отложения менкеченской свиты верхней перми. Севернее, по ручьям Сатынья и Керехтях, на дневную поверхность выходят породы вышележащей чамбинской свиты. Вблизи осевой части структура осложнена продольным разрывным нарушением, по которому в верховьях ручьев Норд и Правый Даланкичан восточный блок взброшен относительно западного.

Кроме продольных разрывных нарушений антиклиналь осложнена серией субширотных отрывных трещин и разломами северо-восточного и северо-западного простирания, осложняющими складчатую структуру.

В магнитном поле Керехтяхская антиклиналь проявляется лишь в южной своей части, где выделяются слабые аномалии, приуроченные к восточному крылу структуры. Эти незначительные по площади поля связаны, очевидно, с нескрытыми, относительно глубоко залегающими интрузиями, проявляющимися иногда на поверхности в виде роговиковых полей (подобно Угамытскому полю роговиков).

Угамыт-Брюнгадинская синклиналь прослеживается на юго-востоке вдоль границы площади. Ось имеет субмеридиональное простирание – 5–10°. Вблизи Дюптаганского разлома на протяжении 5 км ее направление совпадает с простиранием разлома – 45°. Дюптаганский разлом делит структуру на два блока – северо-западный и юго-восточный.

В северо-западном блоке синклиналь представлена крутым – угол падения пород – 55–75° – западным крылом, параллельным оси складки, и широкой (3–4 км), пологой (углы – 5–25°) мульдой, в которой залегают отложения малтанской свиты среднего триаса. Шарнир структуры погружается в северном направлении под углом 5–10°. За пределами площади синклиналь центрикулярно замыкается в поле развития пород триаса.

Юго-восточный блок Угамыт-Брюнгадинской синклинали ориентирован субмеридионально – азимут простирания 15°. С юго-востока блок ограничен Сунтарским разломом. Этот блок представляет собой широкое – 8–10 км – поле пологозалегающих (5–10° до 20°) отложений триаса с узкой килевидной мульдой, выполненной породами малтанской свиты. Структура асимметричная. Восточное крыло ее широкое (6–7 км), более пологое (5–10°), осложненное складками высокого порядка. Западное крыло узкое, вблизи мульды крутое – 50–70°, затем к западу оно резко выполаживается – угол падения пород составляет 10–15°. Ширина его около 5 км.

Угамыт-Брюнгадинская синклиналь осложнена рядом субширотных разрывных нарушений

сколового типа, оперяющих Дюптаганский и Сунтарский разломы. Вблизи этих разломов развиты субпараллельные им малоамплитудные сбросо-сдвиги северо-восточного простирания.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Разрывные нарушения широко распространены в пределах территории листа. По времени заложения, кинематике и ориентировке по отношению к пликативным структурам они подразделяются на складчатые продольные взбросы верхоянской системы и постскладчатые поперечные и диагональные сдвиги и сбросо- и взбросо-сдвиги.

Соскладчатые разломы верхоянской системы на территории листа развиты ограниченно. Их простирание близко к простиранию осей складок. Они плохо дешифрируются на КС и АФС и слабо выражены в физических полях. К этой системе относится Верхнедыбинский взброс (10), осложняющий мульду Оганьинской синклинали. Простирание разлома меняется в соответствии с простиранием складки от северо-восточного (20°) в южной части листа до субмеридионального ($350-0^\circ$) в северной его части. Наибольшая взбросовая амплитуда (1,5 км) наблюдается в истоках р. Оганья, где приводятся в контакт нижнепермские и среднетриасовые отложения. Вблизи разлома отложения приобретают крутые, часто опрокинутые залегания. Зона разлома в обнажениях не наблюдалась. По простиранию разлом сопровождается высыпками кварцевых брекчий. Вместе с Оганьинской синклиналью разлом разорван на фрагменты диагональными сдвигами сунтарской системы.

Разломы сунтарской системы наиболее широко распространены в районе. Они хорошо дешифрируются на КС и АФС, в рельефе выражены четкими уступами и линейными депрессиями. Нередко по ним заложена гидросеть. В магнитном поле они часто сопровождаются цепочками изометрических аномалий разного знака. В гравитационном поле разломам глубинного заложения этой системы соответствуют зоны потери корреляции изолиний.

Верхнеменкюленский разлом (1) расположен в северо-западном углу территории и выходит за ее пределы. Протяженность его в пределах территории составляет 12 км, простирание $50-55^\circ$. Мощность зоны колеблется от 10 до 100 м и представлена дробленными породами, участками окварцованными или карбонатизированными.

Кюрбеляхский разлом (2) прослеживается на северо-западе листа, по долине реки Кюрбелях на протяжении 30 км. Простирание разлома $50-60^\circ$. Зона разлома мощностью от 10 до 80 метров представлена сильно перемятыми, подробленными и иногда прокварцованными породами. Правосторонняя амплитуда горизонтального перемещения по разлому составляет более 1 км. Амплитуда вертикального перемещения вдоль зоны разлома не превышает 300–500 м. На юго-западном фланге Кюрбеляхского разлома отмечаются многочисленные, но весьма короткие и почти безамплитудные трещины оперения главного разлома. В долине реки Кюрбелях к разлому приурочены наледы.

Сеторымский разлом (3) является одним из наиболее крупных нарушений сунтарской системы. Он прослеживается на площади листа на 50 км, по долине реки Сеторым и по левому борту реки Кюбюме по азимуту $45-75^\circ$. Разлом имеет крутое падение на юго-восток при амплитуде вертикального перемещения до 1 км и правостороннем смещении осей складок в плане до 8–10 км. На площади листа он образует дугообразный изгиб, слегка выпуклый к юго-востоку. Ширина зоны нарушения составляет 300–400 м. Породы подроблены, смяты в складки и разбиты на множество блоков. Участками они сильно прокварцованы и серицитизированы. По характеру блоковых перемещений этот разлом относится к взбросо-сдвигу с опущенным северным блоком, одновременно сдвинутым в восточном направлении.

Верхнесупский разлом (4) прослеживается в северо-восточном направлении по азимуту $50-80^\circ$ от верховьев ручья Суп до Кюбюме-Харчанского водораздела, где он сочленяется с Сеторымским разломом. Горизонтальные перемещения вдоль разлома составляют до 1,5 км, а вертикальная амплитуда не превышает 150–300 м. Зона разлома представлена подробленными и перемятыми породами. Ширина ее варьирует от 30 до 100 метров. Верхнесупский сбросо-сдвиг лишь в верховьях ручья Суп – правого притока реки Вост. Хандыга – содержит маломощные кварцевые жилы небольшой протяженности с незначительным сульфидным орудением.

Верхнекюбюминский разлом (5) имеет северо-восточное ($25-30^\circ$) простирание и прослежен на площади листа более чем на 30 км. Он является северо-восточной ветвью Харчанского разлома и по кинематике относится к взбросо-сдвигам. Плоскость сместителя разлома круто падает к востоку (углы падения – $60-80^\circ$), а вертикальная амплитуда колеблется от 300–400 м (на юге) до 500–600 метров. Правостороннее смещение достигает 5 км. Зона разлома мощностью до километра представлена подробленными породами с многочисленными зеркалами скольже-

ния. Вблизи разлома породы характеризуются интенсивными деформациями, окварцеванием, иногда слабой сульфидизацией.

Харчанский разлом (6) прослеживается по азимуту $45-60^\circ$ на расстояние свыше 100 км и в отличие от Сеторымского сопровождается серией субпараллельных даек лампрофиров, диабазов и кварцевых диоритовых порфиритов, расположенных как в зоне нарушения, так и вблизи нее. Дайки проявляются здесь в пределах зон влияния Восточно-Верхоянского (Минорско-Кидерикинского) и Восточно-Хандыгского скрытых глубинных разломов. Харчанский разлом является взбросо-сдвигом, причем видимая амплитуда горизонтального смещения постепенно возрастает в восточном направлении от 2 до 12 км (за пределами листа). В местах пересечения зоны Харчанского разлома долиной ручьев Некучан и Имтачан располагается крупная сезонная наледь.

Имтачанский разлом (7) – имеет простирание $55-60^\circ$, протяженность в пределах площади листа – более 50 км. Разлом является правосторонним взбросо-сдвигом с горизонтальной амплитудой достигающей 800 м. В верховьях ручья Хмурый по нему фиксируется взбросовые перемещения с амплитудой 0,3–0,5 км. Взброшен северо-западный блок. На отрезке пересечения разломом Дыбинской антиклинали к нему приурочены дайки среднего и кислого состава, Имтачанское и Лузгинское поля ороговикованных пород, Верхне-Менкеченское серебро-полиметаллическое месторождение, рудопроявления полиметаллов и олова. Зона разлома представлена развальцованными, смятыми, слабо окварцованными породами. В бассейне реки Ясандя (Оганья) окварцевание сменяется кальцитизацией.

Палаткачанский разлом (8) проходит в 2–4 километрах юго-восточнее и сходен с Имтачанским разломом. Наиболее интенсивно магматизм проявлен по Палаткачанскому разлому на отрезке пересечения им свода Дыбинской антиклинали, в зоне влияния Минорско-Кидерикинского глубинного разлома. За пределами этого отрезка разлом не несет гидротермальных образований и какой-либо рудной минерализации.

Бэркачанский разлом (9) проходит юго-восточнее Палаткачанского разлома субпараллельно ему и также относится к сунтарской системе. Разломы сходны между собой по характеру подвижек и оперению сколами. Бэркачанский разлом является рудоконтролирующей [32] структурой для рудопроявления Тенистое (IV-2-6).

Угамытский разлом (11) прослеживается вдоль долины реки Сатынья по азимуту $40-55^\circ$ на расстояние около 50 км. Разлом является правосторонним сдвигом амплитудой достигающей 1 км. В мульде Оганьинской синклинали, вблизи разлома, широко проявлены трещины отрыва северо-западного простирания (перпендикулярные к простиранию разлома), выполненные дайками среднего состава.

Дюптаганский разлом (12) расположен на юго-востоке листа. Простирание разлома плавно изменяется от 75° вблизи южной границы листа до 30° к северо-востоку. Разлом проходит вдоль мульды Угамыт-Брюнгадинской синклинали. Кроме правосдвиговых смещений, достигающих 1 км, по разлому отмечаются взбросовые перемещения на первые сотни метров.

Сунтарский разлом (13) распложен в юго-западном углу площади листа. Простирание – 45° , протяженность отрезка – 15 км. Зона разлома мощностью до 20 метров представлена смятыми и интенсивно подробленными породами с многочисленными зеркалами скольжения. Основные, оперяющие разлом трещины скола имеют субширотное простирание и причленяются к зоне главной ветви под острым углом. Помимо них разлом сопровождается субпараллельными ему ветвями сбросо-сдвигового характера. В зоне влияния разлома в трещинах отрыва северо-западного простирания встречаются дайки диоритовых порфиритов.

Породы района системой трещин кливажа разбиты на плитки, бруски и глыбы. В ядрах антиклиналей выделяются крутопадающие субмеридиональные трещины кливажа течения, развитые в алевролитовых толщах бонсалчанской, ырчахской и менкеченской свит. Вблизи зон разрывных нарушений трещины кливажа меняют ориентировку, разворачиваясь вдоль зон, и секутся оперяющими их трещинами.

В пределах площади выделяются кольцевые макроструктуры размером от 9 до 25 км в поперечнике. Они оконтуривают выходы известных, недостаточно вскрытых и предполагаемых на большой глубине плутонов мелового возраста.

Анализ гравиметрических материалов площади показывает наличие на глубине 19–23 км плотностной границы, постепенно ступенчато погружающейся в северо-восточном направлении с градиентными ступенями с амплитудой 2,5 мГал/км.

При интерпретации гравиметрического поля зонами потери корреляции и градиентными ступенями выделяются глубинные разломы северо-восточного, северо-западного и субмеридионального направлений.

К зоне Минорско-Кидерикинского (МК) разлома глубинного заложения приурочено: скоп-

ление даек, поле роговиков и мелкие штоки гранит-порфиров в истоках реки Имтачан, свита меридиональных даек Менкеченского пояса, Дыбинский гранодиоритовый массив, Дыбинское рудное поле. Ширина зоны влияния скрытого глубинного разлома в осадочном чехле достигает 5–6 км. Простираение север-северо-восточное – 10–15°. В гравитационном поле это нарушение сопровождается малоамплитудными аномалиями, указывающими, вероятно, на существование небольшого уступа в фундаменте при опущенном восточном блоке. В магнитном поле разлом четко выражен полосой положительных и отрицательных аномалий.

Восточно-Верхоянский (ВВ) разлом глубинного заложения является западной ветвью Минорско-Кидерикинского разлома. Он проходит с юга листа через Верхне-Хандыгский рудный узел и поле роговиков до пересечения с Восточно-Хандыгским глубинным разломом и далее в северо-западном направлении уходит за пределы района. Как и Минорско-Кидерикинский, является магмоконтролирующим. Он не просматривается на космоснимках. По геофизическим данным прослеживается на расстояние около 300 км. Глубинное заложение разлома проявляется в гравитационное поле градиентной ступенью. Пересечение Сеторымского разлома с магмоконтролирующим Восточно-Верхоянским разломом способствовало образованию дайкового поля лампрофиров [59]. Восточно-Верхоянский разлом разделяет также Аллах-Юньскую и Юдомо-Сунтарскую структурно-формационные зоны.

Восточно-Хандыгский (ВХ) северо-западный разлом глубинного заложения по геологическим и геофизическим данным является блокоразграничивающим разломом [59]. Он разделяет Юдомо-Сунтарскую и Томпо-Брюнгадинскую структурно-формационные зоны. По зоне влияния этого разлома происходит изменение состава относительно грубозернистых флишеидных формаций верхней перми, нижнего и среднего триаса, характерных для Аллах-Юньской и Юдомо-Сунтарской структурно-фациальных зон, на более тонкозернистые формации в Томпо-Брюнгадинской зоне. Севернее разлома происходит веерообразное расхождение складчатых структур с субмеридионального на северо-западное и северо-восточное, характерное для Томпо-Брюнгадинской зоны и области ее сочленения с Юдомо-Сунтарской зоной.

Вертикальные перемещения по разломам глубинного заложения [59] играли существенную роль в формировании сводовых поднятий орогенного этапа развития. Так, на формирование Дыбинского сводового поднятия весьма заметно сказались положительные вертикальные движения в зонах Восточно-Верхоянского и Минорско-Кидерикинского разломов.

Все три разлома глубинного заложения определяют в основном металлогеническую специализацию на площади листа.



ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Геологическое развитие территории происходило, в основном, в условиях пассивной континентальной окраины и коллизий.

Относительно спокойная обстановка континентальной окраины охватывает промежуток от раннекаменноугольного времени до позднеюрского включительно. Территория на этом этапе являлась частью Верхоянского субокеанического бассейна. Глубоководные условия континентального склона способствовали накоплению дистальной турбидитовой алевролитовой формации (бонсалчанской свиты) нижней перми. В дальнейшем, начиная с раннеюрчакского времени в условиях регрессии морские фации сменяются прибрежно-морскими. Происходит формирование песчаниково-алевролитовой сероцветной проксимальной турбидитовой формации с олистостромами, связанной с пульсационными движениями морского дна.

Далее наступило значительное обмеление бассейна, и накопление осадков происходило в обстановке шельфа континентальной окраины.

В менкеченско-имтачанском временном интервале накапливается алевролитово-песчаниковая формация, свидетельствующая о цикличности осадконакопления при частой смене морских условий прибрежно-морскими, местами лагунными и субконтинентальными.

Отложения менкеченской свиты, с ее характерным ритмичным чередованием пластов песчаников и алевролитов, первично обогащены мышьяком, полиметаллами и стали благоприятными для локализации рудных объектов касситерит-сульфидной и серебро-полиметаллической рудной формации.

На площади листа в отложениях имтачанской свиты, характеризуемой повышенным фоном золотоносности, локализуются рудные объекты золото-кварцевой малосульфидной формации с антимонитом.

В пермский этап геологического развития района областями сноса, судя по составу терригенного материала и по характеру перемещения береговой линии, служили Охотский массив и, видимо, материк, расположенный под современным Охотским морем [16]. В морской бассейн в это же время сносился также карбонатный материал из пределов Сибирской платформы и, возможно, Сетте-Дабана. Климат на протяжении описанного времени был умеренным гумидным, лишь в нижнем менкеченское и чамбинское время – субарктическим. Судя по слабой окатанности обломочных зерен, плохой их сортировке, а также относительной свежести кластического материала, накопление и захоронение осадков в пермское время происходило относительно быстро. Область сноса представляла собой горную страну.

Последующее накопление аргиллитово-алевролитово-песчаниковой пестроцветной формации характеризует период многочисленных кратковременных морских трансгрессий, выразившихся в ритмичном переслаивании пород некучанской и харчанской свит.

Дальнейшее формирование пассивной континентальной окраины характеризуется отступлением моря и переходом к субконтинентальным условиям. В сеторымское и малтанское время на короткие промежутки мелководно-морские условия накопления осадков сменялись прибрежно-морскими.

В карнийский этап происходит сокращение площади морского бассейна до узких заливов. Карнийские осадки накапливаются в унаследованных заложенных в конце пермского времени прогибах. Такой прогиб в районе, очевидно, охватывал площади Томпонской, Сеторымской, Оганьинской и Угамыт-Брюнгадинской синклиналей [16].

В норий-рэтское время район испытал регрессию моря. Осадконакопление происходило в условиях, близких к континентальным. Об этом говорит и состав терригенных отложений: средне- и крупнозернистые песчаники, гравелиты, линзы конгломератов; и текстурные их особенности: грубая косая и горизонтальная слоистость, следы донной ряби.

В дальнейшем в нижнеюрское время вновь произошло погружение территории. В условиях обстановки континентального склона сформировалась песчаниково-алевролитовая прокси-

мальная турбидитовая формация маганской и кильдеркичской свит, похожая на ырчахско-менкеченскую толщу.

В целом для района характерен однообразный набор терригенных пород. Положение областей сноса относительно районов накопления осадков было сравнительно стабильным.

С позднеюрского периода начинается коллизионный этап развития, затрагивающий и нашу площадь. Происходит формирование Верхоянского коллизионного складчатого пояса, частью которого и является описываемая часть Южного Верхоянья. Этот период характеризуется внедрением даек лампрофиров и диоритовых порфиритов анчинского комплекса, а также внедрением гранитоидных массивов и даек кислого состава уэмляхского комплекса в сводовые части антиклинальных структур. С этим же этапом связано образование золото-редкометалльных, оловорудных и серебро-полиметаллических месторождений и проявлений в районе.

Завершился коллизионный этап в начале позднего мела внедрением даек керсантитов и спессартитов огонекского комплекса. Выведенные на поверхность складчатые структуры были пенеценированы. Глубина эрозионного среза за эту эпоху составила около 6 километров.

С начала позднего мела начинает формироваться Охотско-Чукотский вулканоплутонический пояс. Территория развивается в обстановке активной континентальной окраины, отголоском этих событий на площади листа явилось внедрение даек риолитов когарского комплекса и трахидолеритовых порфиритов джабыньского комплекса.

По разломам сунтарской системы, заложенным в коллизионный этап при формировании складчатых структур, и по сопряженным с ними разрывным нарушениям неоднократно происходят подвижки. Об этом свидетельствуют смещения даек и усложнения рудных тел на Верхне-Менкеченском месторождении и ряде рудопроявлений района. Функционирование долгоживущих разломов глубинного заложения продолжалось, по-видимому, на протяжении всей истории геологического развития. В их зонах наблюдается пространственное совмещение минеральных парагенезисов двух крупных этапов рудогенеза: восстановительного и окислительного. Первый этап охватывает период тектогенеза с внедрением даек анчинского комплекса, интрузий и даек уэмляхского комплекса, а также, очевидно, даек огонекского комплекса. Второй этап рудообразования – окислительный. Он сопровождается окончательное оформление магматических очагов, сжатие и складкообразование с внедрением дифференциатов этих пород по разрывным нарушениям. Этот этап заканчивается внедрением даек когарского и джабыньского комплексов.

Выделяется и третий этап – неотектонический. Он охватывает эволюцию орогенических комплексов в консолидированном состоянии. В это время происходит вскрытие полей металлоносности и формирование касситеритовых россыпей.



ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Район расположен в северо-восточной части Южно-Верхоянской геоморфологической области. Основной орографической единицей в районе является хребет Сунтар-Хаята, разделяющий бассейны рек Алдана и Индигирки. Он делит территорию на примерно равные части, представленные альпинотипным и массивным высокогорьем.

Альпинотипное высокогорье [16, 41] представлено узкими, гребневидными, часто зубчатыми водоразделами, с крутыми (30–50°, иногда до 70°) выпукло-вогнутыми обвальными склонами со скальными обнажениями коренных пород в приводораздельных частях и коллювиально-делювиальными шлейфами у подножий. Профили водоразделов характеризуются чередованием крутых пирамидальных вершин с глубоко врезаемыми, тектонически предопределенными перевальными седловинами. В привершинных частях водоразделов сохранились отдельные разрушенные кары первого горно-долинного среднееоплейстоценового оледенения на высотах 1200–1400 м и многочисленные кары хорошей сохранности оледенений второй и четвертой ступеней верхнего неоплейстоцена на высотах 1400–1600 и 1600–1800 м соответственно. Водоразделы, сложенные песчаниками, обычно узкие зубчатые, часто непроходимые, сложенные алевролитами – более сглаженные.

Массивное высокогорье [16,41] характеризуется повсеместным распространением широких сглаженных водоразделов и обилием сквозных долин, обработанных ледником. Морфология водоразделов в значительной степени зависит от состава пород и условий их залегания. Они сложены преимущественно пологозалегающими, песчаниковыми и алевролитовыми отложениями, часто формирующими структурно-денудационные уступы на склонах. Они имеют широкие (100–200 м) уплощенные гребни с округлыми вершинами, делювиальными и делювиально-солифлюкционными склонами средней крутизны (15–35°), выходящими к подножьям до 5–15° и переходящими в днища долин.

Гидросеть района имеет преимущественно древовидный, а на территории массивного высокогорья – сетчатый облик. Долины рек и их притоков – продукты деятельности речной эрозии (рис. 2) и ледниковой экзарации представлены следующими типами: 1) широкие корытообразные троговые с плоскими днищами и комплексом террас различного генезиса и уровня, присущие крупным водотокам; 2) узкие троговые с каньонообразным врезом современных русел в днища трогов, характерные для большинства ручьев средней протяженности; 3) V-образные и каньонообразные с крутым порожистым и ступенчатым продольным профилем, типичные для всех мелких водотоков. Реки альпинотипного высокогорья – типичные горные, с порожистым и ступенчатым продольным профилем. Речная сеть массивного высокогорья менее разветвлена, продольные уклоны речных долин значительно положе, эрозионная деятельность рек выражена слабее, поэтому они имеют спокойное течение, сильно меандрируют и представлены долинами первого типа.

Конфигурация и поперечный профиль долин зависят от состава пород, тектонической трещиноватости и неотектонических движений. Водотоки ориентируются вдоль тектонических трещин и разрывных нарушений северо-восточного, широтного, северо-западного и субмеридионального простираний. При прочих равных условиях в алевролитовых толщах они имеют хорошо выработанные продольные и поперечные профили долин и небольшой уклон, в алевролитово-песчаниковых – крутой уклон и изобилуют водопадами.

Рельеф, созданный речной аккумуляцией, представлен поймой, первой, второй и третьей надпойменными террасами высотой от 1,5 до 15 м.

Пойма распространена по всем водотокам района, за исключением самых мелких, протяженностью 2–3 км. Ширина ее колеблется от 0,01–0,2 км в ручьях, до 2 км в реках, высота – от 0,4 до 1,5 м соответственно. Поверхность поймы неровная, залесенная, расчленена многочисленными протоками, старицами на острова.

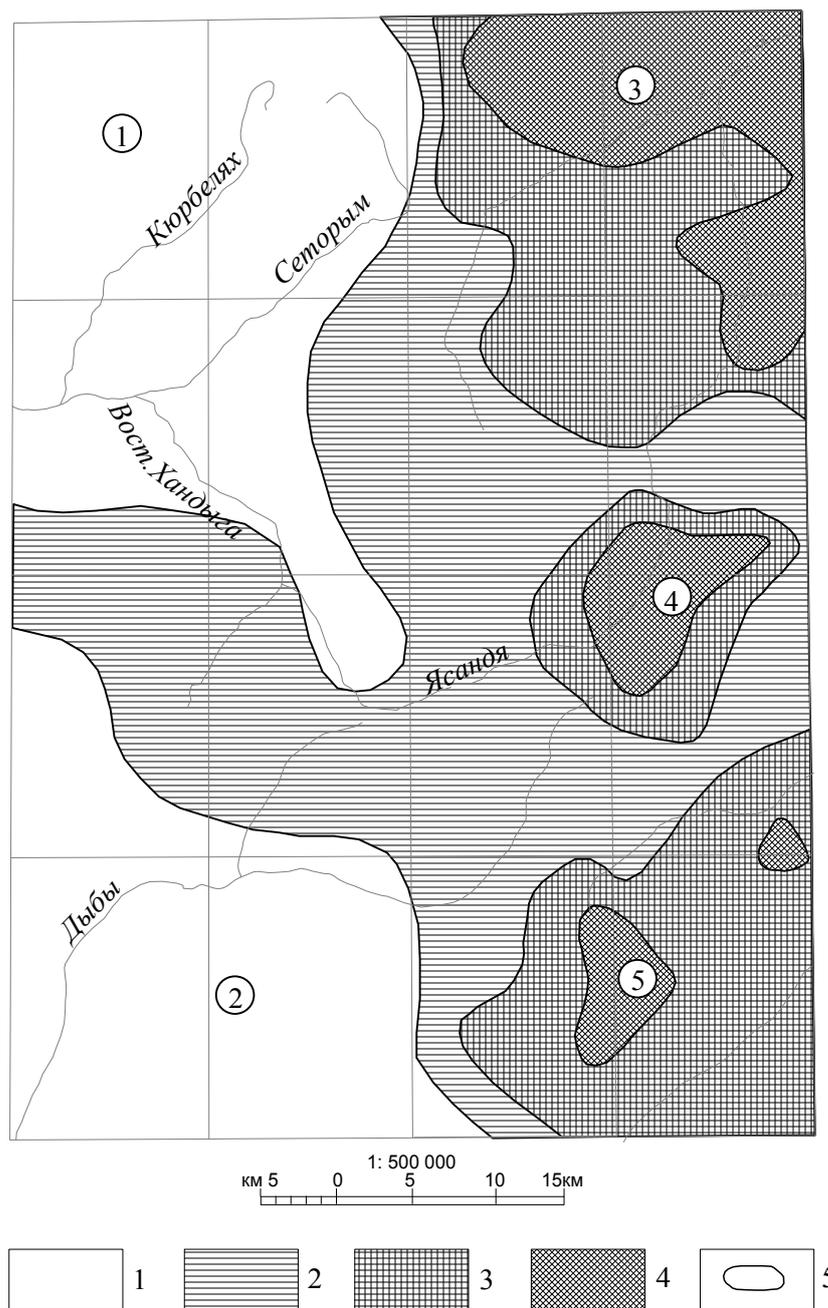


Рис. 2. Схема интенсивности эрозионного расчленения.

1 – неотектонические поднятия (коэффициент интенсивности эрозионного расчленения $K_E=70-100$); 2 – области отстающего поднятия ($K_E=60-70$); 3 – области стабилизации неотектонических движений ($K_E=50-60$); 4 – неотектонические впадины ($K_E=30-50$); 5 – границы неотектонических структур. Цифрами в кружках обозначены: поднятия (1, 2): 1 – Кюрбеляхское, 2 – Дыбинское; впадины (3–5): 3 – Кюбюминская, 4 – Оганьинская, 5 – Угамытская.

Схема построена с использованием методики Э. Л. Якименко.

Первая надпойменная аккумулятивная терраса 5–8-метрового уровня представлена отложениями голоцена (Q_H). Она небольшими фрагментами прослеживается в долинах крупных водотоков района, имеет четко выраженные бровку и тыловой шов, ровную залесенную поверхность, слабо наклоненную в сторону русла и осложненную промоинами. Высота ее изменяется от 1,5 м в истоках, до 3 м в среднем течении.

Вторая надпойменная аккумулятивная терраса 10–15-метрового уровня представлена аллювиальными отложениями четвертой ступени верхнего неоплейстоцена (Q_{III}). Она отдельными непротяженными фрагментами прослеживается в долинах крупных рек, имеет четко выраженные бровку и тыловой шов, ровную залесенную, часто заболоченную поверхность, слабо наклоненную в сторону русла. Высота ее постепенно увеличивается с 2–2,5 м в истоках, до 5–6 м в среднем течении.

Третья надпойменная аккумулятивная, реже цокольная терраса 20–25-метрового уровня

сложена аллювиальными отложениями третьей ступени верхнего неоплейстоцена (Q_{III}) и фрагментарно прослеживается в долинах крупных водотоков. Для нее характерна четко выраженная бровка и менее четкий тыловой шов. Поверхность террасы ровная, слабо бугристая залесенная и заболоченная с незначительным наклоном в сторону русла. Высота террасы в истоках рек 3–4 м, вниз по течению она постепенно увеличивается до 8–15 м.

Ледниковый аккумулятивный рельеф представлен в районе реликтами днищ разрушенных каров первого горно-долинного оледенения среднего неоплейстоцена (Q_{II}), сохранившимися на выровненных площадках на высоте 1400–1500 м, и на фрагментах террас древней гидросети высотой 200–250 м. Преобладают в районе моренные образования второго горно-долинного оледенения верхнего неоплейстоцена (Q_{III}), залегающие на поверхности террасовала 60–80-метрового уровня и на днищах ледосборных полей, расположенных в пределах перевальных седловин хребта Сунтар-Хаята. Высота террасовала вниз по течению постепенно увеличивается с 6–10 м в истоках рек, до 60–80 м в среднем течении. Он представляет собой днище троговых долин с многочисленными следами ледниковой обработки. Поверхность его неровная холмисто-западинная, мелкобугристая, рассечена глубокими эрозионными бороздами, покрытая лиственницей и кустарником, незначительно наклонена к руслу и вниз по течению. Иногда на поверхности наблюдаются останцы коренных пород и бараньи лбы. Бровка нечеткая, тыловой шов перекрыт склоновыми образованиями.

Рельеф, созданный водно-ледниковой аккумуляцией, в долинах крупных рек представлен аккумулятивной, реже цокольной флювиогляциальной террасой 40–60-метрового уровня, сформированной в эпоху последнего горно-долинного оледенения верхнего неоплейстоцена. Высота ее вниз по течению постепенно увеличивается с 4–6 м в истоках рек до 20–30 м на участках с разработанными долинами. Поверхность террасы холмисто-западинная, иногда заболоченная, слабо наклонена к руслу. Бровка и тыловой шов четкие.

Главная роль в формировании рельефа принадлежит тектоническому и неотектоническому факторам. Современный рельеф развивался на фоне периодичного сводового воздымания территории в течение всего четвертичного периода. Периодичность движений фиксируется ярусным строением рельефа. Общее воздымание характеризуется незначительной дифференциацией неотектонических движений. Наиболее интенсивно воздымаются участки территории в районах выходов Супского и Дыбинского гранитоидных массивов. Водотоки ориентируются вдоль тектонических трещин и разрывных нарушений. Крупные разрывные нарушения во многом предопределили направление большинства речных долин. Особенно отчетливо это устанавливается для долины р. Дыбы, которая в верховьях заложена вдоль субмеридионального Верхне-дыбинского разлома.

Формирование рельефа в районе началось в поздней юре [16] во время заложения Верхоянского складчатого пояса и зарождения горной страны. В конце мезозоя был создан основной орографический скелет современного рельефа. Палеогеновый этап характеризуется спокойным тектоническим режимом, пенепленизацией позднемеозойского рельефа, формированием каолиновых и латеритных кор выветривания, благоприятных для россыпеобразования. Глубина эрозионного среза в это время достигала 1–1,2 км.

В раннем миоцене и среднем неоплейстоцене район испытал сводовые поднятия суммарной амплитудой 400–500 м, разделенные среднемиоценовым–эоплейстоценовым этапом тектонической стабилизации. Этими поднятиями, центр которых находился в районе хребта Сунтар-Хаята, расчленена палеогеновая (Р) поверхность выравнивания. Реликты этой поверхности выравнивания сохранились на высотных отметках более 1800 метров в пределах высокогорных участков рельефа. Омоложение рельефа началось в конце палеогена – во второй половине олигоценной эпохи, знаменующей неотектонический этап развития. В это время произошло заложение молодых разрывных нарушений и подновление участков древних разломов. Неотектонические движения носили пульсационный характер с общей амплитудой поднятия 150–300 м. Это выразилось в образовании поверхностей выравнивания промежуточных уровней между палеогеновой и последующей неоген–эоплейстоценовой поверхностью (N–E), формирование которой началось в середине неогена и продолжалось по раннеплейстоценовое время. Реликты неоген–эоплейстоценовой поверхности 1400–1700-метрового уровня распространены в пределах массивного высокогорья. Величина эрозионного среза за этот период составила 200–300 метров.

В нижнем и среднем неоплейстоцене были заложены основные водотоки древней гидросети, подвергшиеся первому великому горно-долинному оледенению [1], распространявшемуся по долинам рек в разных направлениях от хребта Сунтар-Хаята, где зарождались ледники. Территория в это время имела полого-холмистый рельеф с невысокими сглаженными водоразделами, возвышающимися над днищами долин на 200–400 м. Конфигурация древних долин частично

совпадает с современными долинами.

Следы первого оледенения представлены эрратическими валунами, часто встречающимися на склонах водоразделов и на днище древнего трога. Фрагменты трога сохранились в долинах некоторых крупных водотоков на высоте 1200–1400 м и в районе сквозной перевальной долины между реками Дыбы и Ясандя (Оганья) на высоте 1600 м. Кроме этого, маломощный чехол ледниковых отложений залегает в днищах разрушенных каров. Разрушенный кар этого оледенения наиболее хорошо сохранился в истоках руч. Лагерь.

Начало верхнего неоплейстоцена ознаменовалось повсеместным поднятием территории, врезом гидросети на глубину 200–250 м и формированием рельефа, близкого к современному [1]. В течение второй ступени верхнего неоплейстоцена район подвергся последнему горнодолинному оледенению с хребта Сунтар-Хаята и наиболее высокогорных его отрогов, где формировались преимущественно каровые ледники, реже ледники скандинавского типа. Многочисленные каровые ледники стекали на перевальные сквозные седловины, и далее продвигались вниз по долинам. Основные ледники двигались по долинам рек Вост. Хандыга, Дыбы, Кюбюме. В них вливались ледники притоков, в устьевых частях которых образованы многочисленные морены. Следы ледниковой деятельности в долинах водотоков являются боковые и донные морены, денудационно-экзарационные склоны водоразделов, трог, кары, обработанные ледниками перевальные седловины.

В межледниковье третьей ступени неоплейстоцена, на фоне продолжающегося воздымания территории, продолжали разрабатываться речные долины, формировались цокольные и аккумулятивные аллювиальные террасы 8–15-метрового уровня, образовывались речные перехваты в верхних течениях отдельных водотоков и врезание новых V-образных боковых притоков, не несущих следов ледниковой обработки. Размывались сульфидные руды с касситеритом на территории Угамытского рудного поля.

Четвертая ступень ознаменовалась незначительным похолоданием климата. В это время на высотах 1600–1800 м формируются каровые ледники. Благодаря засушливому климату оледенение носило локальный характер и не выходило за пределы каров, где сохранились каровые донные морены. В реках продолжается разработка долин, формируется аккумулятивная аллювиальная терраса 5–6-метрового уровня, касситеритоносная на территории Угамытского рудного поля.

В голоцене продолжалась разработка речных долин. Формировалось русло, пойма и первая надпойменная терраса, пролювиальные конусы выноса, обвально-осыпные, делювиально-осыпные и делювиально-солифлюкционные склоны. Интенсивное врезание рек с образованием многочисленных водопадов и каньонов указывает на продолжающееся воздымание территории в современный период.

Свидетельством неотектонического подновления обозначенных на КЧО разломов являются тектонические уступы (сбросовые эскарпы) вдоль склонов. В тыловых швах площадок террас, которые пересекают эти разрывные нарушения, наблюдались неглубокие рвы. Вдоль разломов отмечены разрывы надпойменных террас и висячие русла.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МАРГАНЕЦ

По руч. Гак, правому притоку руч. Некучан (II-2-5) и по руч. Сатынья, левому притоку р. Ясандя (Оганья) (II-4-6) в донных отложениях выявлены повышенные концентрации марганца (0,2 %).

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

СВИНЕЦ, ЦИНК

Свинцово-цинковое оруденение, относящееся к серебросодержащей галенит-сфалеритовой формации, на площади листа сконцентрировано в пределах прогнозируемого Верхне-Хандыгского и Дыбинского рудных узлов. Оно приурочено к полям контактово-метаморфизованных пород, локализуясь в периферических частях приконтактных ореолов раннемеловых интрузий гранодиоритов и даек умеренно кислого и среднего состава.

Поскольку во всех этих объектах ведущим (по стоимости сырья) рудным элементом является серебро, их характеристика приведена в разделе «Серебро».

Кроме названных объектов, на площади листа имеются вторичные геохимические ореолы рассеяния свинца и цинка (I-1-1, II-2-2, II-2-4, II-4-1, II-4-3, II-4-5, IV-2-18) и один шлиховой ореол сфалерита (I-1-2).

Истоки руч. Кюрбелях, Брюнгаде, руч. Ниртинь (I-1-1). В донных отложениях ручьев повышенные концентрации (1) свинца составляют 0,003 % и цинка 0,005 %.

В донных отложениях по руч. Наледный, правому притоку руч. Харчан (II-2-2), по руч. Харчан (II-2-4), по руч. Далангычан (II-4-3) и его правому притоку (II-4-1) повышенные (1) концентрации цинка составляют 0,015 %.

В донных отложениях ручья Малтан, левого притока руч. Дасакня (IV-2-18), повышенные (3) концентрации свинца составляют 0,007–0,01 %.

В бассейне ручья Озерный (I-1-2) выявлен шлиховой ореол сфалерита с единичными знаками.

МОЛИБДЕН

На площади листа Р-54-VIII пункты минерализации молибденита генетически связаны с меловыми интрузиями гранодиоритов Уэмляхского комплекса [20].

Пункты минерализации молибденита – II-1-4 и II-1-6 – установлены на юго-восточном контакте Супского массива на площади Верхне-Хандыгского прогнозируемого рудного узла и представлены кварцевыми жилами юго-восточного простирания мощностью 1–1,5 м с редкой вкрапленностью молибденита размером вкрапленников 1,5–2 см. Эти жилы из-за мощного плаща элювиально-делювиальных отложений по простиранию не прослежены.

На площади Дыбинского рудного узла минерализация молибденита приурочена к эндо- и экзоконтакту одноименного массива. Молибденит (IV-2-7, 11) обычно образует вкрапленники в кварце. Зерна этого минерала размером до 1,5 см, часто с правильными кристаллографическими очертаниями, всегда разрознены и скоплений не образуют.

Вкрапленность молибденита (II-1-4, II-1-6, IV-2-7) отмечается также в минерализованных

зонах повышенной трещиноватости в гранодиоритах, в отдельных случаях сопровождающихся грейзенизацией и хлоритизацией. Ширина зон достигает 50 м, протяженность – до 600 м. Из-за низких содержаний молибденита зоны практического значения не имеют.

Комплексный геохимический поток рассеяния молибдена и цинка (II-4-5) выявлен в донных отложениях по ручью Далангычан.

ВОЛЬФРАМ

Минерализация вольфрама, как и молибдена, генетически связана с интрузивным комплексом, отмечается в минерализованных зонах Дыбинского и Супского массивов. Самостоятельных объектов не образует, встречается в незначительных количествах и представляет исключительно минералогический интерес.

Знаковый шеелитовый шлиховой ореол (II-1-1) располагается в бассейнах ручьев Суп, Лагерь, Усун-Курунг, Каменный, являющихся левыми притоками реки Восточная Хандыга. Другой шлиховой ореол (III-2-1) шеелита (совместно с касситеритом) фактически является контуром Дыбинского рудного узла.

ОЛОВО

На площади листа оловорудные объекты тяготеют к нижнемеловым интрузивным массивам и полям роговиков. Объектом, представляющим некоторый интерес, является прогнозируемый Угамытский рудный узел, включающий одноименное рудопроявление и две россыпи касситерита.

Угамытский прогнозируемый рудный узел (площадью 85 км²) расположен в междуречье Сатынья-Дюптаган, приурочен к своду Керехтяхской антиклинали, сложенной контактово-метаморфизованными песчаниками, песчано-глинистыми и глинистыми сланцами чамбинской свиты и верхнеменкеченской подсвиты верхней перми. Поле ороговикованных пород прорвано дайками керсантитов и диоритовых порфиринов анчинского комплекса.

Угамытское рудопроявление (IV-4-3) расположено в междуречье Сатынья и Угамыт, в верховьях руч. Норд, между двумя рудоконтролирующими разломами – Угамытским и Дюптаганским. На площади проявления вскрыто канавами 10 кварцево-сульфидных жил мощностью от 0,2 до 2–3 м, широтного и северо-восточного простирания и крайне сложной морфологии. Жилы линзовидные, ветвящиеся, быстро выклинивающиеся. Они прослежены по простиранию на 320–350 метров. Минеральный состав руд: пирит, арсенопирит, пирротин, касситерит. Реже встречаются галенит, сфалерит, халькопирит. Содержание олова колеблется от 0,02 до 2,67 %. Максимальные содержания доходят до 17 %. Руды в основном окисленные, по наличию первичных минералов устанавливается принадлежность их к касситерит-кварцевой формации.

Кроме жил на площади проявления установлена оловоносность минерализованных зон дробления северо-западного простирания. Содержание олова по отдельным пробам достигает 1 %, а также выявлены пласты сульфидизированных роговиков с касситеритом.

На Угамытском проявлении при более детальных работах можно рассчитывать на 3 оловоносных минерализованных зоны со средней мощностью до 2 м, протяженностью до 1 км каждая и средним содержанием олова 0,5 %. При подвеске 250 метров [16] прогнозные ресурсы олова по категории P₂ при объемном весе руды 2,8 т/м³ составят: руды – 4200 тыс. т, металла – 21 тыс. т. При подвеске 500 м ресурсы удвоятся.

Делювиальная россыпь (Нака-Норд IV-4-2) находится на левом склоне долины ручья Нака, имеет протяженность 800 метров при ширине 300 метров, мощности пласта – 0,6 метров и среднем содержании 618 г/м³. Запасы касситерита составили 90 тонн. На правом склоне имеется неоцененная аналогичная россыпь. В целом, в долине ручья Нака можно оценить прогнозные ресурсы в 180–200 тонн касситерита.

Аллювиальные россыпи олова так же имеются по долине рек Тройник (IV-4-4), Сатынья и Угамыт. Протяженность россыпей от 1 до 3,2 км, общая – 8,2 км, средняя ширина 40 метров, мощность пласта 1 метр, среднее содержание касситерита 400 г/м³, ресурсы составляют 130 тонн. Общие прогнозные ресурсы россыпного касситерита по Угамытскому рудно-россыпному узлу оцениваются в 310–330 тонн.

Все ручьи, дренирующие поле ороговикованных пород Угамыт-Сатыньинского междуречья, при шлиховом опробовании показали наличие в аллювиальных отложениях касситерита 20–30 г/м³ и более. На этом основании выделяется Угамытский ореол рассеяния касситерита (IV-4-1), причем наряду с касситеритом в шлиховых пробах этого ореола повсюду отмечается вольфрамит до 10–30 г/м³, а в непосредственной близости от поля роговиков, где сконцентрирована

основная масса кварц-сульфидных жил, в шлихах отмечается также галенит в весовых содержаниях.

В пределах Дыбинского рудного узла имеются два рудопроявления касситерит-сульфидной формации – Имтачанское и Верное.

Имтачанское рудопроявление (III-2-2) располагается на северо-восточном фланге Дыбинского рудного узла, на левобережье ручья Имтачан, в пределах поля ороговикованных пород чамбинской и имтачанской свит верхнепермского возраста. Оно приурочено к зоне Имтачанского разлома и представлено маломощными (0,2–0,6 м) арсенопирит-пирротиновыми кварцевыми жилами и прожилками с убогой вкрапленностью сфалерита, галенита и касситерита, а также слабо оруденелыми зонами дробления мощностью до 3 м, вскрытыми поверхностными горными выработками.

Из-за незначительных параметров и низких содержаний полезного компонента (Sn не более 1 %) рудопроявление промышленного интереса не представляет.

Рудопроявление Верное (IV-2-15) расположено на восточном крыле Дыбинской антиклинали, на левобережье ручья Безымянного, в 1,5 км на юг от Дыбинского массива и локализовано в отложениях нижнеменкеченской подсвиты. Площадь рудопроявления 1,5 км². Редкой сетью канав прослежено 7 рудных тел. Они приурочены к минерализованным зонам дробления и смятия с кварцево-кальцитово-сульфидными жилами. Жилы сложной формы с частыми раздувами представляют серию линз, быстро выклинивающихся по падению и простиранию. Мощность в раздувах 1,5–3,6 м, в пережимах – 0,3–0,01 м. Средняя мощность рудных тел – 1,0 м. Протяженность изученных участков жил составляет 100–400 м. Видимая глубина оруденения – 100 м. Содержание олова от 0,07 до 2,7 %. Прогнозные ресурсы по категории P₁+P₂ составили 663 тонны.

Повсеместное распространение касситерита и вольфрамита отмечается в аллювиальных отложениях водотоков, дренирующих Супский и Дыбинский интрузивные массивы монцодиоритов и гранодиоритов. На этом основании выделены и ореолы (IV-4-1 и III-2-1), аналогичные Угамытскому, но с гораздо меньшими содержаниями в шлиховых пробах вольфрамита и касситерита.

Вторичные геохимические потоки на площади листа обнаружены по руч. Жаркий, левому притоку руч. Наледный (II-2-3) и ручью Далангычан (II-4-4), правому притоку ручья Ясандя (Оганья). В донных отложениях этих ручьев повышенные (1) концентрации олова составили 0,0003 %.

МЫШЬЯК, СУРЬМА

Литохимический ореол мышьяка (I-2-1) – обрамляет Ненканский рудный узел. В донных отложениях повышенные (2) концентрации мышьяка составляют 0,01–0,0156 %.

Еще один литохимический ореол мышьяка (I-1-3) расположен в бассейне ручья Озерный, левом притоке реки Менкюле. В донных отложениях повышенные (1) концентрации мышьяка составляют 0,007–0,01 %.

Минералы сурьмы (антимонит) встречаются на прогнозируемом Ненканском и Дыбинском рудных узлах. Крупных самостоятельных объектов не образуют. Наиболее значительно сурьмяная, золото-сурьмяная минерализация проявилась на Ненканском рудном узле, расположенном в междуречье Ненкан – Ненкан-Хандыгский. Подробное описание его будет приведено в разделе «Золото».

На рудопроявлении (I-2-8) выделяются два минералого-геохимических типа оруденения – жильный сульфидно-кварцевый золото-мышьяково-сурьмяный и вкрапленный пирит-арсенопиритовый золото-мышьяковый. Морфологически оба типа относятся к субпластовым телам. Антимонитовая минерализация связана только с жильным оруденением.

Проявление представлено одиночными или сдвоенными кварцевыми жилами мощностью от 0,1 до 0,25 метров, редко до 0,5 метров, переходящими по простиранию в зоны тонкопрожилкового (0,5–3 см) окварцевания (до 20–40 %) на мощность 1–3 м. Жилы локализуются в меж- и внутрислоевых срывах.

По составу жилы карбонат (3–15 %) – кварцевые. Рудная минерализация тонковкрапленная и тонкопрожилковая в боковых частях жил и рассеянная – в центральных частях, представлена арсенопиритом, пиритом, антимонитом, сфалеритом, халькопиритом, редко сульфосолями меди и серебра.

Обогащенные сульфидами (5–15 %) жилы отмечаются на западном крыле Дыбинской антиклинали на широте бассейна ручья Сурьмяный. Минерализация представлена гнездами (1–3 см) и прожилками антимонита в центральных частях кварцевых жил. Прожилки антимонита дости-

гают мощности 3–5, редко до 20 см.

По данным химического анализа содержание сурьмы крайне неравномерное – от 0,02 до 20 %. По всем параметрам жилы не могут рассматриваться в качестве промышленных объектов.

Литохимические ореолы рассеяния сурьмы выделены в междуречье Ненкан – Ненкан-Хандыгский (I-2-2) и по правому притоку ручья Озерного (I-1-4). В донных отложениях повышенные (1) концентрации сурьмы составляют более 0,002 %.

ВИСМУТ

Минерализация висмута распространена на прогнозируемом Лево-Дыбинском рудном поле Дыбинского рудного узла, но самостоятельных объектов не образует. Имеющиеся здесь проявления золото-висмутовой (с серебром и теллуrom) минерализации описаны в разделе «Золото».

В междуречье Безымянный–Широкий выделен геохимический ореол (IV-2-2) – в донных отложениях повышенные (1) концентрации висмута (0,001–0,0015 %).

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

На площади листа в шлихах встречаются единичные знаки золота в ручьях дренирующих отложения перми. Рудное золото образует промышленные концентрации на площади прогнозируемого Ненканского и Дыбинского рудных узлов.

Ненканский рудный узел расположен в междуречье Ненкан и Ненкан-Хандыгский, в 4 км к северу от автотрассы Хандыга–Магадан и занимает площадь около 150 км² [18].

В структурном плане рудный узел приурочен к фрагменту Дыбинской антиклинали, заключенному между Кюрбеляхским и Сеторымским разломами.

Рудовмещающая толща представлена терригенными отложениями имтачанской свиты верхней перми и некучанской свитой нижнего триаса. В пределах рудного узла выделяют два минералого-геохимических типа оруденения – жильный сульфидно-кварцевый золото-сурьмяный и вкрапленный пирит-арсенопиритовый золото-мышьяковый. Морфологически оба типа представлены субпластовыми телами.

Оруденение приурочено к единичным или сдвоенным кварцевым жилам мощностью от 0,1 до 0,25 м, редко до 0,5 м, переходящим по простиранию в зоны тонкопрожилкового (0,5–3 см) окварцевания (до 20–40 % на мощность 1–3 метра). Жилы локализованы в меж- и внутрислоевых срывах и сопровождаются зонами интенсивного послонного рассланцевания, развальцевания и катаклаза. Мощность таких зон от первых см до 3 м. Выделяется три горизонта устойчивого развития жил.

По составу жилы карбонат-кварцевые. Рудная минерализация тонковкрапленная и тонкопрожилковая, представлена арсенопиритом, пиритом, антимонитом, сфалеритом, халькопиритом, редко сульфосолями меди и серебра.

Содержание золота в жилах устойчивое и составляет 0,2–2 г/т, в редких случаях увеличиваясь до 4–9 г/т. Содержание серебра варьирует от 1 до 1670 г/т. Содержание сурьмы в жилах крайне неравномерное и составляет от 0 до 20 %. По своим параметрам жилы не могут рассматриваться в качестве крупных объектов.

Вкрапленное и прожилково-вкрапленное оруденение развито в экзоконтактах жил на мощность 0,5–5 метров и несет пирит-арсенопиритовую импреньяцию. Содержание сульфидов от 1 до 3 %, но достигает и 5–6 %. Мощность зон арсенопиритизации составляет в среднем около 3 метров. Содержания золота во вкрапленных и прожилково-вкрапленных рудах составляют 0,2–4,8 г/т, в среднем 1,5–2 г/т. Серебро содержится в незначительных количествах – до 10 г/т. Перспективы этого типа минерализации не выяснены.

По сравнению с жильным типом в прожилково-вкрапленном оруденении возрастает содержание мышьяка; резко уменьшается количество сурьмы, свинца, серебра, меди и цинка.

Прогнозная оценка по категории P₂ оценивается по среднему содержанию золота 1,5 г/т. Имеется 3 жильных горизонта, сопровождаемых вкрапленной арсенопиритовой минерализацией и 2 горизонта вкрапленного оруденения. Средняя протяженность горизонтов выявленного оруденения составляет 1 км. Средняя мощность около 3 м, глубина подсчета в пределах вреза долин в среднем 200 м. С учетом приведенных параметров прогнозные ресурсы по категории P₂ составили 7500 тыс. тонн руды и 11,25 тонн золота при объемном весе руды 2,5 т/м³.

Рудопроявление Ненкан (I-2-8) расположено на левобережье ручья Ненкан-Хандыгский, в

4 км к северу от автомобильной трассы Магадан–Хандыга.

Рудовмещающая толща представлена переслаиванием песчаников и алевролитов имтачанской свиты верхней перми в своде Дыбинской антиклинали, осложненной зонами разломов. Рудоконтролирующая роль разломов, судя по спектральному анализу, отчетливо проявляется в росте содержаний мышьяка, серебра и золота в их зонах.

На рудопроявлении выделяется два типа рудных тел: субпластовые кварцевые жилы и зоны кварцевого прожилкования (установлено 5 горизонтов этих рудных тел), преобладающие в пределах рудопроявления, и субпластовые зоны смятия и дробления (изучено 1 тело).

Морфология рудных тел крайне сложная как по простиранию, так и по падению. Их протяженность варьирует от 80–100 метров до 650–1500 метров. Мощность жил не превышает 0,5 м, обычно 0,1–0,3 м.

Содержание золота в жилах и вмещающих сульфидизированных породах 0,2–2 г/т достигает в единичных пробах 3–9,6 г/т. Содержание серебра неустойчивое (по бортовым пробам от 2 до 232 г/т). Максимальные содержания его установлены в штуфных пробам и достигают 1670 г/т. Суммарное содержание сурьмы и мышьяка в кварцево-жильных телах – от десятых долей до 1–2 %. Очень редко по штуфным пробам, содержание сурьмы достигает первых десятков процентов.

Пластовая зона дробления и смятия локализуется в имтачанской свите. Она прослежена на 200 метров и представлена тремя пластами алевролитов, мощностью 1,5–4,5 метров, раздробленных до мелкощебенчатой и глинообразной массы, с заключенными между пластами мелкозернистых песчаников, мощностью 2–4 метра. В зонах интенсивно развиты процессы лимонитизации, сульфидизации и каолинизации. Вмещающие их песчаники несут пирит-арсенипиритовую импреньяцию (1–2 %). Содержание золота в зонах составило 1,2–2,3 г/т, а во вмещающих их песчаниках – 0,8–2,4 г/т на мощность 1 метр.

Прогнозные ресурсы золота по категории P_2 подсчитаны с учетом средних содержаний по бортовым и штуфным пробам и составили 5,0 т. Результаты подсчета приведены в таблице 4.

Установлен один знак золота в пробе по ручью Ненкан и единичные знаки золота в левых притоках ручья Суп в прогнозируемом рудном узле Верхне-Хандыгский.

Прогнозируемое Лево-Дыбинское рудное поле входит в состав Дыбинского рудного узла, расположено в пределах одноименного интрузивного массива гранодиоритов и ороговикованных пород ырчихской и менкеченской свит.

Опоисковано и изучено три рудопроявления: Тенистое, Одержимое и Контактное.

Рудопроявление Тенистое (IV-2-6) расположено на водоразделе р. Дыбы –руч. Рогатый, над нескрытой кровлей Дыбинского массива. Глубина до кровли массива в этом месте составляет 250–320 метров. Площадь рудопроявления около 0,1 км². Вмещающими породами являются ороговикованные песчаники и алевролиты ырчихской свиты перми [32]. Оруденение приурочено к пластам песчаников, количество которых колеблется от 4 до 5. Интерес представляет лишь нижний пласт, разбитый сетью лестничных кварцевых жил, образующих пластовый штокверк.

Рудоконтролирующей структурой на рудопроявлении является Бэрканчанский разлом сунтарской системы. По нему же в северо-западной части проявления продуктивный пласт песчаников (рудное тело № 1) опущен на 50 метров и обособлен от основной юго-восточной части (рудное тело № 2). Оба рудных тела идентичны. Мощность пласта выдержана и составляет в среднем 15 метров. Протяженность оруденелой части штокверка около 900 метров с северо-запада на юго-восток и до 200 метров с северо-востока на юго-запад.

Кварцевые жилы и прожилки, несущие золотую минерализацию, имеют мощность от нескольких миллиметров до 1,3 м, в среднем – 8 мм. Плотность прожилков составляет в среднем 3 на 1 погонный метр. Содержание жильного кварца на пласт в среднем составляет 2,4 %. За пределы пласта песчаников кварцевые жилы не выходят. По зальбандам жил часто наблюдаются оторочки шириной до 1 см, сложенные кварц-мусковитовым агрегатом. Мусковитизация вызвана процессом грейзенизации [54].

Золото встречается непосредственно в жильном кварце. Продуктивная рудная минерализация представлена соединениями висмута, а также минералами класса теллуридов. Соединения висмута и теллура образуют тонкую вкрапленность, размеры которой несколько миллиметров, в единичных случаях достигают 1 см. Содержание этих минералов обычно не превышает 1 %. Золото образует тесные сростания с минералами теллура и висмута, размеры его обычно менее 1 мм, редко встречаются золотины размером до 1–2 мм.

Расчет прогнозных ресурсов Au рудопроявления Ненкан

Горизонты	Суммарная протяженность, м	Подвеска, м	Средняя мощность, м	Объем руды, м ³	Объемный вес, т/м ³	Вес руды, т	Среднее содержание, г/т	Ресурсы металла (P ₂), т
I	650	150	0,7	68250	2,5	170625	3,4	0,580
II	1300	200	0,15	39000	2,5	97500	1,58	0,154
III	4700	200	0,54	507600	2,5	1269000	2,3	2,919
IV	300	200	0,43	258000	2,5	645000	1,8	1,161
V	600	200	0,5	60000	2,5	150000	1,4	0,210
Всего P ₂								5,024

Содержания золота в отдельных пробах по канавам колеблются от 0,2 до 53,9 г/т. Среднее содержание золота составило 1,4 г/т. В то же время в штучных пробах содержания золота более значительны – до 21,8 г/т. Такое несоответствие данных по бороздовым и штучным пробам говорит о крайне неравномерном распределении золота.

По спектральному анализу в рудах стабильно с золотом идут лишь висмут и серебро, которые можно извлекать попутно.

Рудопроявление Одержимое (IV-2-10) расположено в бассейне руч. Одержимый (правый приток руч. Ягодный), площадь проявления около 0,3 км².

Рудопроявление приурочено к юго-западному крылу поперечной антиклинальной складки, образовавшейся при внедрении Дыбинского массива. Рудовмещающими являются терригенные отложения ырчачской свиты [32]. Разнонаправленные разрывные нарушения практически безамплитудны.

Сетчатое прожилковое окварцевание, развитое по пластам песчаников, также как и на рудопроявлении Тенистый, образует рудные тела типа пластового штокверка. Окварцевание распространено очень широко, но при этом золоторудная минерализация в пределах штокверка развита не повсеместно. Мощность рудных тел колеблется от 5,1 до 20,5 метров, протяженность от 150 до 750 метров.

Рудная минерализация, сопутствующая золоту, представлена, как и на рудопроявлении Тенистый, соединениями висмута, а также минералами класса теллуридов. Золото образует тесные сростания с этими минералами, либо находится в непосредственной близости от них. Среди соединений теллура и висмута наиболее широко распространены тетрадимит и галеновисмутит. Кроме этих минералов, отмечается арсенопирит, единичные зерна (до 1 см) шеелита, молибденита и касситерита, встречается самородный висмут. При диапазоне содержаний 0,2–105,7 г/т по отдельным пробам, средние содержания по канавам колеблются в пределах 0,3–3,5 г/т.

Для попутного извлечения могут иметь значения лишь висмут и серебро, причем содержания этих элементов имеют прямую зависимость от содержаний золота.

Рудопроявление Контактное (IV-2-10) расположено в верховьях одноименного ручья, площадь его 0,9 км², приурочено к юго-западному крылу поперечной складки. Глубина залегания массива (по данным аэромагнитной съемки) около 500 метров [32]. Рудовмещающими являются ороговикованные (до стадии кордиерита) отложения нижеимтачанской подсвиты верхней перми.

Мощность окварцованной пачки песчаников составляет 40 метров. Мощность кварцевых прожилков, несущих оруденение, составляет в среднем 1 см. Плотность кварцевых прожилков до 5 на 1 погонный метр, при среднем значении – 2. Количество жильного кварца в среднем составляет 4–5 %, максимальное достигает 40–50 % на отдельных интервалах. Наиболее обогащенной кварцем (как жильным, так и метасоматическим) является кровля штокверка. Рудный состав кварцевых жил аналогичен составу кварцевых жил рудопроявлений Тенистый и Одержимый. Отличием является более равномерное распределение соединений теллура и висмута, а также золота. В верховьях ручья Контактный довольно часто встречается кобальтоносный арсенопирит, по которому развивается эритрин.

Содержание золота по бороздовым пробам составляет от 0,2 до 1,3 г/т, а по штучным пробам достигает 231,7 г/т.

Подсчет ресурсов полезных компонентов по категории Р₂ по всем трем рудопроявлениям приведен в таблице 5 (параметрические данные по [32]).

Пункты минерализации золота кварц-сульфидной формации галенит-сфалеритового минерального типа распространены по руч. Широкий, Мизгирь (IV-2-14). Рудовмещающими здесь являются зоны дробления и трещиноватости, которые несут кварц-сульфидную минерализацию (галенит, сфалерит, пирит, арсенопирит). Рудные минералы образуют вкрапленность и гнезда. Мощность выклинивающихся зон несколько метров. Золото, очевидно, очень тонкораспыленное. Содержание его в единичных случаях достигает 5 г/т.

Вторичный геохимический ореол золота (IV-2-1) – 0,2 г/т – в гидротермально-измененных породах, является, фактически, контуром прогнозируемого Лево-Дыбинского рудного поля.

Прогнозные ресурсы золота (категория P₂) рудопроявлений Лево-Дыбинского рудного поля

Рудопроявления	Площадь блоков, м ²	Средняя мощность рудных тел, м	Объем руды, тыс. м ³	Объемный вес, т/м ³	Вес руды, тыс. т	Средние содержания			Коэффициент рудности	Ресурсы P ₂ , т		
						Au	Ag	Bi		Au	Ag	Bi
Тенистый	97500	15	1463	2,5	3657,5	1,3	1,3	26	0,25	1,2	1,2	23,8
Одержимое	600625	10,8	7395	2,5	18488	1,4	1,4	60	0,25	6,5	6,5	277
Контактовое	488750	40	19550	2,5	48875	1,5	1,5	462	0,25	18,3	18,3	5645
Всего по рудному полю:										26,0	26	5946

СЕРЕБРО

Месторождения и проявления серебро-полиметаллических руд локализуются в периферических частях приконтактовых ореолов нижнемеловых интрузий и даек. Оруденение относится к гидротермальному среднетемпературному генетическому типу и представлено серебросодержащей галенит-сфалеритовой формацией. На более глубоких уровнях рудообразования сформированы объекты касситерит-сульфидной формации галенит-сфалеритового типа. Основные серебро-полиметаллические проявления сконцентрированы в пределах Верхне-Хандыгского и Дыбинского рудных узлов.

Дыбинский рудный узел расположен в 10 км к югу от автомобильной дороги Хандыга–Магадан. В его пределах (площадь – 350 км²) обнаружено и изучено более 10 рудных объектов, из которых наиболее интересными являются месторождение Верхне-Менкеченское и проявления: Нижне-Менкеченское, Имтачанское, Сухое-Проходное, Солнечное, Пристанное, Мизгирь и Верное.

Рудный узел приурочен к своду Дыбинской сундучной брахиантиклинали, сложенной терригенными отложениями перми от бонсалчанской до имтачанской свит. Осадочные породы прорваны здесь многочисленными дайками и мелкими штоками слабо эродированного Дыбинского массива гранодиоритов.

В пределах Дыбинского рудного узла сопряжены четыре динамически неравнозначных по интенсивности проявления системы разрывных нарушений [15] – две диагональных: сунтарская и сепаньинская и две ортогональных: южно-верхоянская и курумская. Наиболее значимой является сунтарская система сколов. С севера на юг в ее составе выделяются три разлома первого порядка: Имтачанский, Палаткачанский и Бэркачанский, контролирующие сереброносные и оловоносные объекты.

Рудные объекты на Дыбинском рудном узле представлены минерализованными зонами дробления, зонами прожилкования, жилами выполнения и, реже, участками метасоматического замещения даек. Значительное количество сульфидов рассеяно в полях контактово-метаморфизованных пород в виде тонких прожилков и мелкой вкрапленности.

В пределах рудного узла выделяются проявления молибденит-кварцевой, касситерит-кварцевой, касситерит-сульфидной и серебро-галенит-сфалеритовой формаций, связанные с позднемезозойским магматизмом.

Пункты минерализации молибденит-кварцевой (II-1-4, II-1-6, IV-2-7, IV-2-11) и касситерит-кварцевой (IV-2-4, IV-2-5, IV-2-9) формаций развиты очень слабо, располагаются преимущественно в пределах Дыбинского массива. Редкие маломощные кварц-касситеритовые прожилки приурочены к западному экзоконтакту его, а спорадическая вкрапленность касситерита наблюдается в грейзенизированных разностях гранодиоритов.

Для рудных тел касситерит-сульфидной формации характерно развитие в них пирротина, марматита, галенита, пирита и арсенопирита, а также карбонатов (сидерита, анкерита). Минералы меди распространены очень слабо и представлены халькопиритом, станнином, тетраэдри-том. К рудопроявлениям такой формации относятся Имтачанское и Верное.

К серебро-полиметаллической формации относится Верхне-Менкеченское месторождение и рудопроявления: Солнечное, Пристанное, Мизгирь и другие. Здесь галенит и сфалерит находятся в руде примерно в равных соотношениях. Весьма слабо развиты минералы олова. Характерно высокое содержание серебра в галените и, соответственно, в руде. Околожилные изменения незначительны, они выразились в серицитизации, окварцевании и карбонатизации вмещающих пород.

Верхне-Менкеченское месторождение (III-2-3) – классический объект серебро-полиметаллической рудной формации и крупное по запасам серебра месторождение на северо-востоке России – расположено в верховьях руч. Менкече (прав. приток р. Дыбы), в 36 км к югу от автодороги Хандыга–Магадан и в 70 км от с. Нежданское. Месторождение разведано с поверхности канавами и траншеями, а на глубину – штольнями с рассечками и колонковыми скважинами. Всего было выявлено и разведано с разной степенью детальности 9 рудных тел с подсчетом запасов свинца и цинка по категориям В, С₁ и С₂. В результате проведенных дополнительных горных работ (1987–1993 годы) и других исследований [54, 28] были переоценены запасы и ресурсы 10 рудных тел по категориям С₁, С₂ и Р₁, утвержденные затем РКЗ республики Саха (табл. 6) [28].

В структурном отношении Верхне-Менкеченское месторождение расположено в северной части Дыбинской брахиантиклинали в участке пересечения ее диагональным Имтачанским разломом, состоящим из трех субпараллельных зон смятия, вмещающих основные рудные тела.

Общая протяженность рудоносной полосы составляет около 7 км. Максимальной ширины (800 м) она достигает в центральной части месторождения и быстро сужается к флангам. В пределах этой полосы широкое развитие получили дайки гранит-порфиров, диабазовых порфиров, и лампрофиров, приуроченные к сколовым трещинам субширотного простирания. Дайки гранит-порфиров и диоритовых порфиров часто приурочены к участкам нарушений и трещин, составляющих зону Имтачанского разлома. Некоторые порфировые дайки являются внутрирудными, пересекают тела серебросодержащих полиметаллических руд и в свою очередь пересекаются галенит-марматит-пирротинowymi прожилками.

Таблица 6

Запасы руды, серебра, свинца, цинка, кадмия по Верхне-Менкеченскому месторождению, утвержденные РКЗ Республики Саха по состоянию на 01.05.1994 г.

Параметры, запасы		Категории запасов				Всего по месторождению
		C ₁	C ₂	C ₁ +C ₂	C ₁ забалан.	
Общая площадь рудных блоков, м ²		98630	171550	270180	36830	
Средняя мощность рудных тел, м		2,93	2,86	2,89	1,93	
Объем рудной массы, м ³		289250	490423	779673	71088	
Объемный вес, т/м ³		3,49	3,52	3,51	3,47	
Запасы руды, тыс. т		1011	1744	2735	246,5	2981,5
Средние содержания	Ag, г/т	498	397	434	104	
	Pb, %	5,79	4,60	5,04	2,25	
	Zn, %	4,73	6,60	5,91	5,08	
	Cd, %	0,019	0,027	0,024	0,021	
Запасы	Ag, т	502,9	684,5	1187,4	25,8	1213,2
	Pb, тыс. т	58,5	79,3	137,8	5,5	143,3
	Zn, тыс. т	47,8	113,7	161,5	12,5	174,0
	Cd, т	196	466	662	53	715

Рудные тела месторождения имеют выдержанное северо-восточное простирание (50–80°), крутое юго-восточное падение (75–88°). Морфологически они представляют собой минерализованные зоны дробления и смятия с короткими сульфидными жилами. Мощность рудных тел от 0,6 до 10 м, прослежены поверхностными выработками до 3,5 км. Известный вертикальный диапазон оруденения для отдельных тел колеблется в широких пределах, достигая 500 м и более. К северо-востоку ширина оруденелой части разлома заметно уменьшается. Богатые участки рудных тел представляют собой кулисно расположенные по вертикали и в плане короткие жилы, локализация которых подчинена контактам блоков песчаников и порфировых даек с окружающими сланцами, причем оруденение развивается в песчаниках [7]. Внутрирудные и пострудные нарушения развивались, как правило, по тем же направлениям, что и дорудные. Это приводит к интенсивному дроблению минеральных агрегатов ранних стадий, растаскиванию и смещению рудных тел.

Руды месторождения имеют разнообразный минеральный состав. Всего на месторождении установлено свыше 30 рудных минералов. Главнейшими из них являются галенит, сфалерит, пирит, пирротин, сидерит, анкерит, арсенопирит, диафорит, фрейбергит; им подчинены халькопирит, марказит, магнетит, висмутин, станнин, овихиит, касситерит, пираргирит и целый ряд более редких сульфидов и сульфасолей.

Парагенезисы минералов образуют три главные последовательные минеральные ассоциации: сфалерит-кварц-сидеритовую, сульфоантимонит-галенитовую и сульфидно-карбонатную, которые формируют самостоятельные жилы и прожилки, либо участки и полосы в пределах единой жилы. Вторая и третья минеральные ассоциации (стадии рудогенеза) разделены внутрирудными подвижками и актом дислокационного метаморфизма. Основная продуктивная – сульфоантимонит-галенитовая – ассоциация преобладает на средних интервалах рудных тел, слагая серии прожилков и мощных (до 8 м) жил массивной текстуры. Галенит составляет около 90 % объема жил, и лишь при сопряжении с участками сфалерит-мангансидеритового состава в нем появляются участки полосчатой перемежаемости сфалерита и галенита – следствие динамометаморфизма. Характерная особенность галенита месторождения – высокое содержание серебра (в среднем 640 г/т). Отношение серебра к свинцу в среднем по месторождению составляет около 0,007. В центральных частях мощных жил встречаются линзочки диафорита и фрейбергита, ориентированные по струйчатости галенита, а также гнезда перекристаллизованного кварца, насыщенного сульфасолями серебра.

Наиболее полно изучены рудные тела 2, 3, 5, 7, 25, детально охарактеризованные с поверхности. На глубину рудные тела прослежены от абсолютных отметок 1400–1600 м до горизонта 1200 м (по отдельным скважинам до 1035 м), что и определяет нижнюю границу подсчета запасов по категории C_2 . Расчет прогнозных ресурсов категории P_1 проведен до глубины +900 м с учетом градиента затухания рудовмещающей структуры (1 г/т серебра / 1 м) [54].

По утвержденным Республиканской Комиссией по Запасам (протокол № 429, 1994 г.) категориям C_1+C_2 разведанная часть Верхне-Менкеченского месторождения представляет собой среднее месторождение серебра (с высоким содержанием) и мелкое свинца и цинка (табл. 6).

Лабораторными технологическими исследованиями установлена простая обогатимость руд методом селективной флотации с получением 62 % свинцового концентрата марки КС-1 (извлечение серебра – 93 %, свинца – 96 %, цинка – 82 %) и 53 % цинкового концентрата КЦ-1 (с извлечением из него цинка – 82 %, кадмии – 87 %).

Горно-технические условия разработки месторождения благоприятные. Условия залегания месторождения позволяют быстро ввести его в эксплуатацию с преимущественно штольной обработкой.

Разведанные запасы позволяют проектирование добычных работ на базе Нежданинского рудника. При производительности 100 тыс. т руды в год работа рудника будет обеспечена на 15 лет (Рудопроявления Дыбинского рудного узла охарактеризованы в таблице 7).

Для окончательной подготовки месторождения к промышленному освоению необходимо провести доразведку до детальности категории В (не менее 5 %), что с наименьшими затратами можно сделать по рудным телам 2, 3, 7, а также дополнительно уточнить горно-технические и гидрогеологические условия, провести разведку на глубину и оконтурить месторождение на флангах [28].

Необходимо учесть, что расчет прогнозных ресурсов высокой категории P_1 на глубину до +900 м и на флангах дает дополнительный прирост потенциальных запасов серебра еще более 4,5 тыс. т, свинца – более 500 тыс. тонн и цинка – более 900 тыс. тонн, что, в перспективе, переводит Верхне-Менкеченское месторождение в разряд уникальных по серебру (около 6 тыс. т), крупных по цинку (1350 тыс. т) и средних, близких к крупному, по свинцу (850 тыс. т). Необходимость скорейшего введения в эксплуатацию этого уникального серебро-полиметаллического месторождения очевидна.

Рудопроявления Дыбинского рудного узла. Все основные рудные объекты Дыбинского узла расположены в седловидном прогибе неровной кровли слабо эродированного интрузива, где нижняя граница перспективной галенит-сфалеритовой зоны опускается до горизонта +500 м, нижняя граница прогнозных ресурсов P_1 принимается до глубины 600 м, а высота подвески ресурсов P_2 , как менее достоверных, принимается равной 100 метрам. Учитывались только реально установленные содержания серебра, свинца и цинка, одновременно из подсчета исключались объекты, где концентрации серебра ниже 60 г/т [47, 28].

Рудопроявление Нижне-Менкеченское (III-2-12) расположено в 5 км юго-западнее Верхне-Менкеченского месторождения, в приустьевой части одноименного ручья. На рудопроявлении выявлено 11 рудных тел, прослеженных редкой сетью канав. Морфологически это минерализованные зоны дробления, вмещающие рудные тела, представленные кварцево-сульфидными жилами, сопровождающимися прожилково-вкрапленным оруденением. Отдельные пробы дают содержание свинца до 21,6–81,7 %, цинка – 1,6–9,35 % и серебра до 5055 г/т. Помимо свинца, цинка, олова и серебра в рудах присутствует до 0,002 % индия.

Рудопроявление Сухой-Прохладный (III-2-11) расположено в 1 км к востоку от Нижне-Менкеченского. Здесь выявлено и вскрыто единичными канавами 7 рудных тел серебро-свинцово-цинкового оруденения, представленных кварц- и кальцит-сульфидными жилами.

Рудопроявление Солнечное (III-2-10) локализовано в ороговикованных породах нижней перми в непосредственной близости от двух даек субширотного простирания гранодиоритового и кварц-монцититового состава. Рудопроявление примыкает к Верхне-Менкеченскому месторождению с юго-востока. Здесь выявлено и прослежено редкой сетью канав 26 рудных тел серебро-свинцово-цинкового оруденения, приуроченных к зонам дробления и смятия, аналогичных Верхне-Менкеченскому месторождению. Мощность зон от 1,0 до 6,0 метров. Оруденение связано с кварц-сульфидными и кальцит-сульфидными жилами.

Рудопроявление Мизгирь (IV-2-12) расположено на южном фланге Дыбинского рудного узла в среднем течении ручья Широкий и локализовано в слабо ороговикованных терригенных породах верхней перми. Опоисковано и прослежено редкой сетью канав 12 рудных тел с серебро-свинцово-цинковым оруденением. Рудные тела представлены кварцево-сульфидными жилами и минерализованными зонами дробления.

Прогнозные ресурсы и параметры серебро-полиметаллических месторождений и проявлений Дыбинского рудного узла (по состоянию на 1. 01. 93 г.)

№ п/п	Месторождение, проявление, категории ресурсов	Ресурсы руды, млн. т	Средние содержания			Средняя мощность, м	Ресурсы		
			Ag, г/т	Pb, %	Zn, %		Ag, т	Pb, тыс. т	Zn, тыс. т
1	Верхне-Менкеченское								
	P ₁	16,1	282,6	3,17	5,71	2,76	4550,1	510,4	919,0
	P ₂	0,7	282,6	3,17	5,71	3,34	197,8	22,2	40,0
	P ₁ +P ₂	16,8					4747,9	532,6	959,0
2	Нижне-Менкеченское								
	P ₁	7,6	162,0	2,14	1,26	2,10	1231,2	162,6	95,8
	P ₂	1,3	162,0	2,14	1,26	2,10	210,6	27,8	16,4
	P ₁ +P ₂	8,9					1441,8	190,4	112,2
3	Сухой-Прохладный								
	P ₁	5,1	184,0	2,3	1,7	0,9	938,4	117,3	86,7
	P ₂	0,86	184,0	2,3	1,7	0,9	158,2	19,8	14,6
	P ₁ +P ₂	5,96					1096,6	137,1	101,3
4	Солнечное								
	P ₁	4,1	255,6	3,7	3,3	0,84	1048,0	151,7	135,3
	P ₂	0,7	255,6	3,7	3,3	0,84	178,9	25,9	23,1
	P ₁ +P ₂	4,8					1226,9	177,6	158,4
5	Мизгирь								
	P ₁	2,3	392,6	5,16	3,72	1,24	903,0	118,7	85,6
	P ₂	0,4	392,6	5,16	3,72	1,24	157,0	20,6	14,9
	P ₁ +P ₂	2,7					1060,0	139,3	100,5
6	Пристанное								
	P ₁	2,6	182,0	2,4	2,2	1,55	473,2	62,4	57,2
	P ₂	0,4	182,0	2,4	2,2	1,55	72,8	9,6	8,8
	P ₁ +P ₂	3,0					546,0	72,0	66,0
7	Верное								
	P ₁	2,2	266,6	1,22	1,15	1,0	586,5	26,8	25,3
	P ₂	0,36	266,6	1,22	1,15	1,0	96,0	3,6	4,1
	P ₁ +P ₂	2,56					682,5	30,4	29,4
Всего по Дыбинскому рудному узлу									
	P ₁	40,0					9730,4	1149,9	1404,9
	P ₂	4,72					1071,3	129,5	121,9
	P ₁ +P ₂	44,72					10801,7	1279,4	1526,8

Рудопоявление Пристанное (IV-2-8) расположено на юго-западном фланге Дыбинского рудного узла, в 4 км к югу от Нижне-Менкеченского рудопоявления. Выявлено и прослежено редкой сетью канав пять серебро-свинцово-цинковых рудных тел, приуроченных к минерализованным зонам дробления и смятия, как и на Верхне-Менкеченском месторождении.

Рудопоявление Верное (IV-2-15) расположено на юго-восточном фланге рудного узла в 5 км вверх от устья ручья Безымянный. На рудопоявлении выявлено и прослежено редкой сетью канав 7 рудных тел с серебро-свинцово-цинково-оловянным оруденением. Рудные тела представлены минерализованными зонами дробления и смятия с кварцево-кальцитово-сульфидными жилами очень сложной морфологии (см. раздел «Олово»).

Общие прогнозные ресурсы по Дыбинскому рудному узлу приведены в таблице 7. Из данных таблицы следует, что, по крайней мере 4 из 6 оцененных проявлений (Нижне-Менкеченское, Сухой-Прохладный, Солнечное, Мизгирь), могут в перспективе рассматриваться как средние по запасам месторождения серебра (с ресурсами более 1000 т каждое) и мелкие месторождения свинца и цинка.

Высокие содержания в них серебра (особенно в проявлении Мизгирь) позволяют рассматривать их как потенциально надежную дополнительную сереброрудную базу к Верхне-Менкеченскому месторождению. После введения в эксплуатацию последнего названные проявления должны быть оценены разведочными работами для дальнейшего промышленного освоения.

Прогнозируемый Верхне-Хандыгский рудный узел (площадью 95 км²) расположен в долине руч. Суп, на левом берегу реки Вост. Хандыга. Он приурочен к экзоконтакту одноименного массива гранодиоритов и монцодиоритовых порфириров и локализован в ороговикованных породах чамбинской и имтачанской свит верхней перми. Породы слагают западное крыло Дыбинской антиклинали [41] между Сеторымским и Верхнесупским разломами северо-восточного простирания. Площадь рудного узла характеризуется развитием нарушений и трещин северо-восточного, северо-западного и субширотного простирания. Северо-восточные нарушения имеют сбросо-сдвиговый характер, с вертикальной амплитудой до 200 метров. К ним приурочено большинство даек рудного узла и минерализованных зон дробления.

Интрузивные образования рудного узла представлены, кроме вышеупомянутого интрузивного массива гранодиоритов и монцодиоритов, еще и дайками керсантитов, диоритов и гранодиоритов.

В пределах рудного узла выявлено и частично изучено несколько объектов, наиболее значимым из которых является Супское рудопоявление серебро-полиметаллической формации.

Рудопоявление Супское (II-1-3) расположено в бортах руч. Суп, локализовано в ороговикованных отложениях имтачанской свиты и представлено двумя согласно залегающими рудными телами. Рудное тело № 1 представлено кварц-сульфидной жилой мощностью 15–25 см. Оно прослежено двумя канавами на 250 метров по левому борту руч. Суп и двумя расчистками на 400 метров по левому борту руч. Хмурый (левый приток руч. Суп). Минерализация представлена пирротином, пиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом. Содержание свинца до 0,95 %, серебра – от 136 до 455 г/т.

Рудное тело № 2 рудопоявления находится на правом борту руч. Суп, против устья руч. Хмурый. Сульфидная жила вскрыта одной расчисткой и имеет мощность 10–15 см. По простиранию не прослежена. Рудные минералы – пирит, пирротин, галенит, сфалерит. Содержание серебра – 32,5 г/т, свинца – 0,82 %.

Кроме рудопоявления, здесь же изучены единичными горными выработками еще три согласных рудных тела в приустьевой части руч. Третий (приток руч. Суп). Они представлены кварцевыми жилами мощностью от 10 до 35 см. Рудная минерализация: пирит, пирротин, галенит, сфалерит, реже, халькопирит. Содержание серебра изменяется от 77,4 до 455 г/т, свинца – от 0,82 до 12,9 %, цинка – от 0,26 до 5,8 %. По простиранию они не выдержаны, с раздувами и пережимами. Контакты четкие.

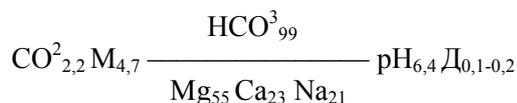
В настоящее время из-за незначительных параметров и невысоких содержаний серебра, свинца и цинка в рудных телах постановка дальнейших работ на Верхне-Хандыгском рудном поле не целесообразна. Перспективы на глубину отрицательные. Прогнозные ресурсы по категории P₂: Ag – 21 т, Pb – 7,0 тыс. т, Zn – 3,7 тыс. т.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Дыбинский источник (III-2-4) слабонапорных (дебит – 0,1–0,2 л/сек.) минеральных вод вскрыт буровой скважиной № 1 на Верхне-Менкеченском сереброяно-полиметаллическом ме-

сторождении на глубине 134 метра [35].

Воды холодные (0,1–2 °С) слабо минерализованные (4,7 г/л.) газированные прозрачные без цвета, без запаха слабо кислые с незначительным железистым привкусом. Воды содержат, по данным лаборатории контроля «Геоминвод», следующие катионы (г/т): К – 0,004, Na – 0,2969, Mg – 0,4103, Ca – 0,278, Fe⁺² – 0,0179, Al – 0,00004; анионы: Cl – 0,0134, SO₄ – 0,003, HCO₃ – 3,7088. Формула Курлова:



По заключению Центрального научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии они представляют собой лечебно-столовые высокогазонасыщенные углекислые железистые гидрокарбонатно-магниевые-кальциевые воды, близкие по параметрам к минеральным водам дарасунского типа, и представляют бальнеологическую ценность для наружного лечения, заболеваний сердечно-сосудистой системы и функциональных расстройств нервной системы. Питьевое применение вод показано при заболеваниях желудочно-кишечного тракта. Естественные ресурсы и эксплуатационные возможности водоносного горизонта невелики. Наличие мощной толщи вечномерзлых пород с низкими температурами и незначительный дебит скважины приводят к ее промерзанию. В связи с этим промышленная эксплуатация водоносного горизонта нерентабельна.



ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

В региональном плане район приурочен к Яно-Колымской металлогенической провинции [20] Южно-Верхоянской структурно-металлогенической зоны. В площадь листа Р-54-VIII входят фрагменты трех минерагенических зон: Аллах-Юньской золотоносной, Юдомо-Сунтарской поликомпонентной (золото-молибден-олово-вольфрамовой) и Томпо-Брюнгадинской ртутно-сурьмяной.

Томпо-Брюнгадинская зона [59, 47] запад-северо-западного направления, охватывает северную часть листа и является составной частью регионального Верхояно-Индибирского сурьмяно-ртутного пояса. От расположенных южнее Аллах-Юньской и Юдомо-Сунтарской зон она отделяется Восточно-Хандыгским глубинным разломом.

В пределах Томпо-Брюнгадинской зоны преобладают песчаные и конгломератово-песчаные формации среднего–верхнего триаса и песчано-глинистые отложения нижнего триаса. В области сочленения зоны с Аллах-Юньской и Юдомо-Сунтарской зонами проявляются песчаные и песчано-глинистые формации верхней перми. Магматические образования в Томпо-Брюнгадинской зоне расположены в междуречье Сеторым–Кюбюме и представлены единичными дайками монцодиоритовых порфиритов анчинского комплекса и трахидолеритовыми порфиритами джабыньского комплекса. В пределах описываемой зоны на площади листа выделяется единственный рудный узел – Ненканский – с сурьмяно-золотой специализацией.

Аллах-Юньская зона охватывает западную часть Южно-Верхоянского синклиория. Восточной границей зоны является Восточно-Верхоянский (западная ветвь Минорско-Кидерикинского) глубинный разлом [20]. В пределах Аллах-Юньской зоны распространены алевролитово-песчаниковые и песчаниково-алевролитовые отложения верхней и нижней перми. Магматизм проявлен в восточной части зоны, вблизи Восточно-Верхоянского глубинного разлома, и представлен дайками и интрузивными штоками гранит-гранодиоритовой формации, а также дайковыми полями лампрофиров монцонит-трахиандезитовой формации. Для зоны характерно развитие брахиформной и арочной складчатости с погружением и воздыманием шарниров [59], интерпретируемых как результат развития поперечных поднятий. Для этой зоны типичен лишь слабый метаморфизм зеленосланцевой фации, но в зонах некоторых разломов с интенсивной приразломной линейной складчатостью термодислокационный метаморфизм проявился весьма интенсивно [59].

Юдомо-Сунтарская минерагеническая зона занимает центральную и юго-восточную части листа. Границей зоны на западе является Восточно-Верхоянский (западная ветвь Минорско-Кидерикинского разлома) [20, 59] глубинный разлом на севере – Восточно-Хандыгский.

Зона характеризуется распространением алевролитово-песчаных отложений верхней перми и триаса при подчиненном развитии песчано-глинистых отложений нижней перми и нижней юры и весьма ограниченном присутствии грубозернистых отложений среднего и верхнего триаса. Зона отличается разнообразным орогенным магматизмом, представленным, в основном, дайковым комплексом мафической габбродолеритовой формации позднего мела, а также более широко представленной мафически-салической гранит-гранодиоритовой формацией нижнемелового возраста. Здесь типично развитие разнообразных по простиранию и морфологии складок линейного и брахиформного типов, что обусловлено общей сменой направления складчатых структур с близмеридионального северо-восточного, характерного для большей части Юдомо-Сунтарской зоны, на близширотное и северо-западное, преобладающее в пределах расположенной севернее Томпо-Брюнгадинской зоны. Дайковые поля и малые интрузии определяют развитие контактовых роговиков и проявление процессов грейзенизации.

Наиболее распространены в Юдомо-Сунтарской зоне в пределах площади листа серебро-полиметаллические, оловянно-полиметаллические и оловорудные месторождения и проявления; во многих месторождениях и проявлениях отмечается золото, как сопутствующий металл

в полиметаллических и оловянных рудах. На площади листа они объединены в Дыбинский, прогнозируемые Верхне-Хандыгский и Угамытский рудные узлы.

В стратиграфическом разрезе различные типы оруденения приурочены к определенным уровням. Геохимическая специализация толщ проявлена незначительно. Повышенный геохимический фон золота (на уровне 2-3 кларков концентраций) имеет песчаниково-алевролитовая толща Ырчахской и менкеченской свит в пределах Юдомо-Сунтарской металлогенической зоны. В сочетании с повышенным содержанием золота в гранитоидах возможно образование в экзоконтактовых частях интрузивных тел рудных объектов золото-редкометалльной формации. Оруденение локализуется в ороговикопородных породах надынтрузивных и экзоконтактовых частей интрузивов уэмяхского комплекса и приурочено к разломам северо-восточной ориентировки. От уровня эрозионного среза рудных полей зависит их металлогеническая специализация. Так, в экзоконтактовых частях вскрытых массивов отмечаются объекты золото-редкометалльной формации. В надынтрузивных частях невоскритых массивов группируются объекты касситерит-кварцевой, серебро-полиметаллической и касситерит-сульфидной формаций.

Золотое висмут-теллуридное оруденение имеет короткую – первые сотни метров – коллону, ее уровень эрозионного среза зависит от уровня эрозионного среза интрузива и околоинтрузивных роговиков.

Полиметаллические проявления установлены в пределах роговиков, приурочены к разрывным нарушениям и отличаются большей глубинностью. В вертикальном разрезе минеральные типы касситерит-кварцевых проявлений изменяются до касситерит-галенит-сфалеритовых с золотом и галенит-сфалеритовых с серебром.

Определяющее значение в роли рудогенерирующих и рудоконтролирующих факторов имеют раннемеловые магматические образования уэмяхского и анчинского комплексов. Остальные факторы лишь способствуют процессам рудогенеза и являются второстепенными и общими для различных формационных типов минерализации.

Для раннемеловых образований отчетливо выражена большая натриевость и в целом сидерофильная геохимическая специализация. Среди элементов-примесей в повышенном относительно кларка количестве находятся молибден, никель, кобальт, ниобий, стронций. По своей петрохимической специфике эти образования относятся к незавершенной натровой серии с участием продуктов калиево-натровой серии, что объясняет повышенное содержание свинца. Эти образования потенциально перспективны на золото, молибден, вольфрам, олово, свинец, цинк, серебро.

Позднемеловая ассоциация, представленная когарским и джабыньским дайковыми комплексами, имеющими на площади листа незначительное распространение, не является продуктивной.

Для золото-сурьмяных рудопроявлений вкрапленного и жильного субпластового типа значение магматических факторов не установлено (в частности для золото-сурьмяного рудопроявления Ненкан).

Одним из ведущих рудоконтролирующих факторов здесь является литологический. Подтверждением служат два типа оруденения Ненканского рудного узла, локализованные в гетерогенной флишоидной толще имтачанской свиты верхней перми и в некучанской свите нижнего триаса. Возраст осадков, как видно, может быть различным.

Роль осадочной толщи в локализации оруденения многообразна. Во-первых, алевролитовые отложения являются геохимически специализированными – содержат повышенные концентрации золота, мышьяка, свинца, цинка, серебра. Во-вторых, в осадках этих встречаются горизонты, аномально обогащенные диагенетическими сульфидами железа – марказитом и пиритом в форме вкрапленности, отдельных слоев и конкреций, причем сульфиды часто оказываются золотоносными. Все это позволяет выделять обогащенные слои (прослой). Большое значение имеет способность этих горизонтов к химическому осаждению золота при фильтрации по ним гидротермальных растворов.

Структурным фактором, благоприятным для локализации оруденения, являются сводовые части антиклиналей, к которым тяготеют большинство золоторудных, серебро-полиметаллических (Дыбинская антиклиналь) и касситерит-кварцевых объектов (Керехтяхская антиклиналь). Локальные неотектонические поднятия предопределяют уровень эрозионного среза и вскрываемый уровень вертикальной зональности над магматическими очагами.

Роль разрывных нарушений в локализации рудных объектов на всех рудоносных площадях очень значительна. На площади листа рудоконтролирующими, а иногда и рудовмещающими являются разломы осадочного чехла сунтарской системы северо-восточного простирания, кинематически представляющие собой правосторонние сдвиги. Размещение Ненканского рудного

узла контролируют Кюрбеляхский и Сеторымский разломы. Верхне-Хандыгский рудный узел контролируется Сеторымским и Верхне-Супским разломами. В пределах Дыбинского рудного узла выделяются три разлома первого порядка: Имтачанский, Палаткачанский и Бэрканчанский, с которыми связано положение всех серебро-полиметаллических и олово-полиметаллических объектов, а их отдельные интервалы и ответвления относятся к категории рудовмещающих структурных элементов. Так, Имтачанский разлом в пределах Дыбинской антиклинали является рудовмещающим для минерализации Верхне-Менкеченского месторождения и Имтачанского рудопроявления; с зоной Палаткачанского разлома связано положение свинцово-цинковых проявлений в нижнем течении р. Менкече. К Бэрканчанскому разлому тяготеют аналогичные по составу жильные тела на левобережье руч. Солнечный. Угамытский рудный узел контролируется Угамытским и Дюптаганским разломами.

Локальный контактовый метаморфизм в определенной мере обуславливает зональное размещение оруденения. Околоинтрузивная зона (кордиерит-биотитовые роговики) является рудовмещающей для оруденения золото-редкометалльной, вольфрамитовой и молибденитовой минерализации (Лево-Дыбинское рудное поле, Верхне-Хандыгский рудный узел). Надынтризивная зона (роговики биотит-хлоритовые, хлорит-серицитовые, серицит-карбонатные) вмещает оруденение касситерит-кварцевой формации и олово-полиметаллической (Дыбинский и Угамытский рудные узлы). Во внешней части надынтризивной зоны и за пределами контактово-метаморфических изменений располагается оруденение серебро-полиметаллической формации (Верхне-Хандыгский, Дыбинский рудные узлы).

Поисковые признаки оруденения и рудоконтролирующие факторы рудных формаций приведены в таблице 8.

ОБЩАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Площадь листа является перспективной для дальнейших поисков и разведки серебросодержащих полиметаллических руд. В первую очередь рекомендуется изучение полиметаллических проявлений и месторождений Дыбинского рудного узла.

Наиболее крупным и перспективным объектом является Верхне-Менкеченское месторождение, недостаточно изученное на глубину. По имеющимся данным [28, 33], месторождение характеризуется незначительным эрозионным срезом. При разведке на более низких горизонтах по основным рудным телам № 5-1, 2, 3-1, 3-2, можно предположить увеличение запасов по этому месторождению в 2–3 раза. Количественная оценка сереброносности всех сульфидов показала, что основным носителем этого элемента является галенит, который и определяет промышленную ценность руд.

Заслуживают дальнейшего изучения и такие рудопроявления Дыбинского рудного узла, как Мизгирское (IV-2-12), Солнечное (III-2-10), Верное (IV-2-15), где средние содержания серебра составляют более 250 г/т. С изучением более низких горизонтов вероятность увеличения запасов серебра и полиметаллов возрастает [29, 65].

При комплексном освоении Дыбинского рудного узла заслуживает внимание Лево-Дыбинское редкометалльно-золоторудное поле. Однако, проводить здесь работы необходимо, если средние содержания золота 1–2 г/т будут являться кондиционными, этом случае надо учесть, что отработку пластового штокверка целесообразно вести только на всю его мощность. На рудопроявлении Тенистый (IV-2-6) возможна открытая разработка при объеме вскрышных работ около 3 900 000 м³. Отсутствие перспектив на глубину на рудопроявлении Тенистый связано с тем, что ниже по разрезу нет благоприятных песчаных пачек.

О перспективах на глубину определенно можно сказать только о рудном теле № 5 рудопроявления Одержимый (IV-2-10). Здесь выявлено закономерное увеличение содержания золота по падению пласта и можно ожидать на глубине, если не увеличение, то хотя бы тот же уровень его концентрации. Учитывая слабую степень эродированности рудного поля, а также большой вертикальный размах оруденения перспективы его на глубину представляются очевидными [32]. Все сказанное о перспективах на глубину относится также и к участку Контактный (IV-2-10), где рудолокализирующие песчаные пачки падают субсогласно с кровлей массива.

По степени перспективности территория Лево-Дыбинского рудного поля разделена на объекты: высокоперспективные и с неясными перспективами [32]. Исходя из этого, все объекты изучения разделены на первоочередные и второй очереди.

Поисковые признаки и рудоконтролирующие факторы размещения рудных формаций

Минерагенические зоны и основные формационные типы	Поисковые признаки					Рудоконтролирующие факторы			
	Вещественные			Структурные		Структурный	Рудовмещающие формации	Ассоциативный магматизм	Метаморфизм
	Главные и сопутствующие элементы	Типоморфные рудные минералы	Гидротермальные изменения	Зональность (снизу–вверх)	Морфология рудных тел				
Юдомо-Сунтарская зона									
Касситерит-кварцевая	Sn (Pb, Zn)	Касситерит, галенит, сфалерит, пирит, арсенопирит, халькопирит	Окварцевание	Sn-Pb-Zn As	Кварцевые жилы и минерализованные пласты роговиков	Региональные разломы северо-восточного простирания (Сеторымский, Харчанский, Имтачанский, Угамытский и др.)	Песчаниково-алевролитовая формация P ₁₋₂ с повышенным геохимическим фоном золота (2,6 мг/т) благоприятна для образования	Генетическая связь с дайками анчинского комплекса, с интрузиями уэмляхского комплекса раннего мела	Ореолы контакто-метаморфизованных пород амфибол-роговиковой фации. Щелочно-кремниевый метасоматоз, калиевый, реже натриевый, переходящий в гидротермально-метасоматические образования
Касситерит-сульфидная	Sn, Pb, Zn	Пирротин, галенит, сфалерит, пирит, арсенопирит, касситерит, халькопирит	Окварцевание, карбонатизация, сульфидизация, серицитизация	Sn-Pb-Zn Ag-As	Кварцевые жилы, минерализованные зоны дробления	Сводовые части антиклинальных структур (Дыбинская, Керехтяхская, Рольчанская)	золото-редкометалльной рудной формации. К песчаниковым уровням P ₂ приурочены проявления золота и полиметаллов		
Серебро-полиметаллическая	Ag, Pb, Zn,	Галенит, сфалерит, антимонит, халькопирит	Окварцевание, сульфидизация	Pb-Zn-Ag Cu-As	Кварцевые жилы, линзы, зоны дробления и прожилкования				
Золото-кварцевая с висмутом	Au, Bi, (Te)	Тетрадимит, галеновисмутит, висмутин, теллуrowисмутит	Окварцевание, пиритизация, серицитизация, грейзенизация	W-Mo-Sn Au-Te-Bi	Пластовые штокверки				
Томпо-Брюнгадинская зона									
Золото-кварцевая с антимонитом	Au, Sb, (Pb, Zn, As)	Галенит, сфалерит, арсенопирит, антимонит	Арсенопиритизация, пиритизация	Pb-Zn-Au As-Sb	Кварцевые жилы зоны окварцевания, дробления				

На Угамытском рудном узле из-за мощной, видимо превышающей 10 метров, зоны окисления ни одна поверхностная горная выработка не вскрыла первичные руды. Для оценки зон дробления, содержащих в окисленных рудах до 2,72 % олова, необходима разведка на глубину – бурение или шурфы с рассечками.

Дальнейшие работы на россыпное олово в бассейне руч. Угамыт бесперспективны. Вопрос о перспективности долины ручья Сатынья, благоприятной для накопления россыпей олова, зависит от результатов дальнейшей разведки бурением.

Особенности строения и вещественный состав Супского (II-1-3) рудопоявления имеют много общего с Верхне-Менкеченским месторождением. Но без определенного объема работ по детальному изучению рудных объектов и особенностей строения рудного узла, не представляется возможным в настоящее время проводить аналогии и однозначно судить о его перспективности.

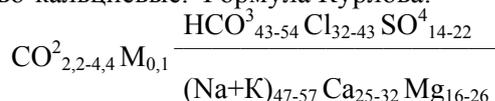
В пределах Ненканского (I-2-8) рудного узла перспективность жильных рудопоявлений оценена отрицательно. Перспективы зон минерализации не до конца ясны [18] ввиду низких содержаний золота, которые предположительно могут увеличиться при изучении рудных тел на глубину. Рекомендуются поисково-оценочные работы второй очереди, проходка поверхностных горных выработок и поисковое бурение. Перспективность площади повышается в экономическом плане в связи с близостью автотрассы Хандыга–Магадан.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

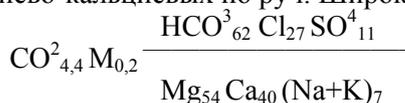
По гидрогеологическому районированию территория листа расположена в пределах Южно-Верхоянского гидрогеологического массива, с широким распространением многолетнемерзлых пород мощностью от 122 м в долине р. Менкече до 600–800 м под водоразделами. Температура мерзлых пород, в зависимости от экспозиции склонов, колеблется от -3,3 °С до -7,9 °С и постепенно повышается на глубину с температурным градиентом 1 °С на 100 м.

В районе распространены воды поверхностного стока и подземные воды подмерзлотного, межмерзлотного и надмерзлотного типов. На состав и характер подземных вод оказывают влияние многолетняя мерзлота, рельеф местности, воды поверхностного стока, сквозные талики и литологический состав дренируемых отложений.

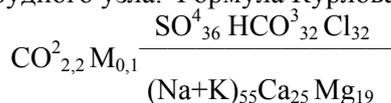
Поверхностные воды. Основными водными артериями района являются реки Дыбы, Вост. Хандыга, Кюбюме, Ясандя (Оганья) и их притоки, для которых характерен крайне неустойчивый водный режим, типичный для горных рек. Круглогодичный сток имеют лишь крупные реки, остальные водотоки в зимнее время полностью промерзают. Воды нейтральные (рН=6,4–7,0) мягкие (жесткость – 0,5–2,1Н); по химическому составу преимущественно гидрокарбонатно-хлоридно-натриево-кальциевые. Формула Курлова:



В водотоках, дренирующих Дыбинский рудный узел, химический состав вод варьирует от гидрокарбонатно-хлоридно-магниево-кальциевых по руч. Широкий

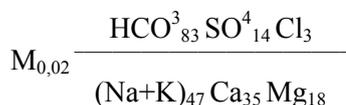


до сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевых по р. Вост. Хандыга, за счет размыва сульфидных руд в пределах Дыбинского рудного узла. Формула Курлова:



В сухих остатках вод содержатся химические элементы, широко распространенные в осадочных, магматических породах и рудах района, концентрации которых не превышают ПДК. Воды пригодны для питьевого и технического водоснабжения.

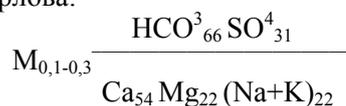
Надмерзлотные воды включают поровые воды деятельного слоя водоразделов и порово-пластовые воды подрусловых таликов. Воды первого типа локализуются в слое сезонного протаивания грунтов, мощность которого, в зависимости от экспозиции склонов, характера растительности и высоты местности колеблется от 0,2 до 2–2,5 м. Нижним водоупором для них служит верхняя граница многолетней мерзлоты. Пополнение запасов вод происходит за счет оттаивания мерзлых грунтов, конденсации на них атмосферной влаги и просачивания дождевых вод. Перенасыщение деятельного слоя водой приводит к заболачиванию пониженных участков рельефа. Излишки дождевых вод быстро просачиваются в ручьи и реки, вызывая резкие непродолжительные паводки. Воды этого типа являются основным источником питания рек. Ресурсы вод непостоянны. Продолжительность функционирования деятельного слоя ограничена летними месяцами (с июня по сентябрь). Источники этих вод наблюдаются у подножий склонов и в истоках ручьев с сухими руслами. Воды ультрапресные, гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-кальциевые. Формула Курлова:



Из-за незначительного дебита, обычно не превышающего десятых долей литра в секунду,

они не могут использоваться с целью водоснабжения.

Воды надмерзлотных таликов приурочены к аллювиальным отложениям в долинах крупных водотоков и подстилающим их трещиноватым коренным породам. Сформированы они за счет теплового воздействия русловых вод. Мощность талых пород на сопредельной к югу территории, в районе Нежданинского месторождения, достигает 90 м. Талики большинства водотоков сезонные. Круглогодичными сквозными таликами являются зоны крупных разломов, по которым происходит разгрузка подмерзлотных и межмерзлотных вод, обеспечивающих круглогодичный сток рек и образование наледей. Пополнение ресурсов таликовых вод происходит за счет подмерзлотных и межмерзлотных подземных вод, инфильтрации поверхностных вод и атмосферных осадков. Воды пресные, нейтральные (рН=6,8–7,0) гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-магниевые. Формула Курлова:



Межмерзлотные порово-пластовые воды установлены шурфовочными работами в русловых отложениях руч. Широкий [32] на глубине 14,6 м. Воды пресные ненапорные, химический состав их не установлен. Вскрытая мощность горизонта 0,4 м. Пополнение ресурсов горизонта происходит за счет подмерзлотных вод в зонах сквозных таликов.

Подмерзлотные воды имеют повсеместное распространение. О их наличии свидетельствует ряд наледей, формирующихся вблизи разломов в руслах рек Вост. Хандыга, Сеторым, Кюбюме, Дыбы и их крупных притоков, площадью 0,2–5 км² и с толщиной льда, достигающей 3,5 м. Глубина залегания подмерзлотных вод зависит от мощности многолетнемерзлых пород и колеблется от 120 до 150 м. В условиях перекрытия их водонепроницаемыми многолетнемерзлыми породами воды приобретают напор от 25 до 145 м, величина которого определяется высотным положением области питания.

По стратиграфической принадлежности выделяются 3 водоносных комплекса: пермский, юрско-триасовый и меловой.

Пермский комплекс трещинно-пластовых вод характеризуется чередованием пластов глинистых пород с подчиненными им пластами песчаников, обладающих благоприятными свойствами. Открытая пористость пород колеблется от 0,3 до 1,6 % в алевролитах и от 2,2 до 2,8 % в песчаниках. Степень минерализации вод изменяется от 0,03 до 0,1 г/л, в разломных зонах достигая 0,2–0,5 г/л, реже до 5 г/л.

Юрско-триасовый комплекс трещинно-жильных вод характеризуется преобладанием песчаников, которые при структурных деформациях легко растрескиваются с образованием трещин разрыва. Накладываясь на ранее образовавшиеся трещины напластования, они образуют сложную систему трещиноватости регионального распространения. Открытая пористость алевролитов этого комплекса колеблется от 0,89 до 1,8 %, песчаников – от 1,74 до 5,1 %. Степень минерализации вод изменяется от 0,1 до 0,3 г/л.

Водоносный комплекс меловых интрузивных образований неоднороден. Интрузивные образования представлены, в основном, гранитоидами, занимают незначительный процент площади листа. Водоносность их в пределах листа не исследовалась.

Комплекс физико-геологических процессов, разнообразие вещественного состава пород с широким диапазоном проницаемости и фильтрационной анизотропией, тектоническая нарушенность залегания создают сложные условия движения подземных вод. Зоны крупных региональных разрывных нарушений значительно расширяют коллекторские возможности водоносных комплексов. Особый интерес представляют разломы сбросо-сдвигового характера. Так Верхне-Менкеченское месторождение минеральных вод приурочено к Имтачанскому разлому.

Подмерзлотные напорные трещинно-жильные воды вскрыты в четырех буровых скважинах на глубинах 134–148 м (рис. 3). Естественными выходами этих вод на поверхность являются сквозные талики, заложенные вдоль зон крупных разломов. По ним в зимние месяцы происходит разгрузка подмерзлотных вод, проявленная наледями, а в летнее время пополнение ресурсов водоносного горизонта поверхностными водами. Пробы вод, отобранные из наледей и буровых скважин, свидетельствуют о гидрокарбонатно-магниевом-кальциевом их составе. По минеральному составу воды изменяются от пресных (M=0,05–0,09 г/л) до слабоминерализованных (M=5 г/л). Источник минеральных вод вскрыт буровой скважиной № 1 на Верхне-Менкеченском месторождении [35]. Характеристика и оценка этих вод приведена в главе «Полезные ископаемые».

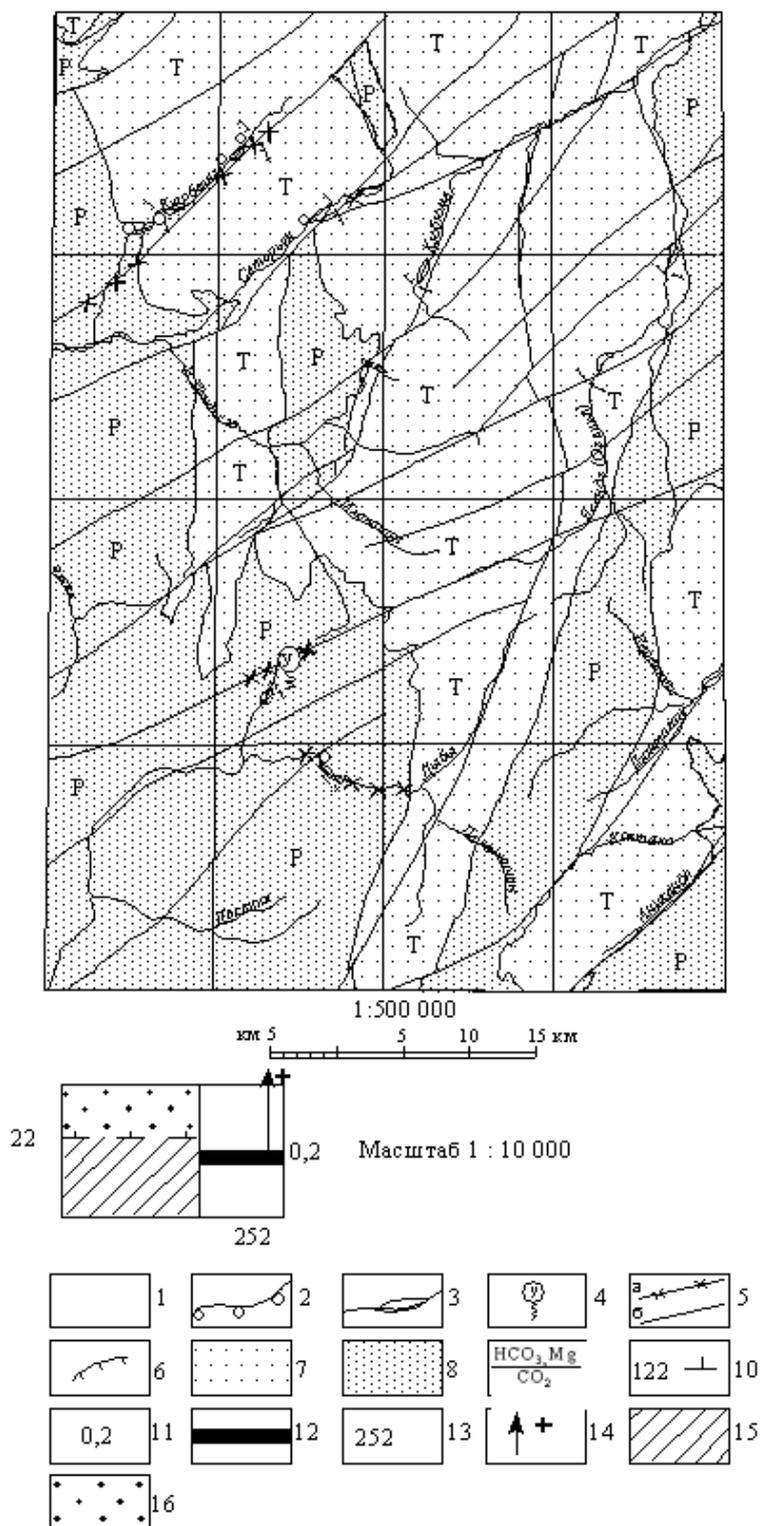


Рис. 3. Гидрогеологическая схема и схематический опорный разрез по режимной скважине.

1 – водоносные комплексы; 2 – предполагаемые подрусловые талики; 3 – наледи; 4 – Менкеченское месторождение минеральных вод; 5 – тектонические разломы: а – установлена обводненность, б – гидрогеологическое значение не выявлено; 6 – предполагаемые линии разгрузки подземных вод, формирующих наледи.

Минерализация подземных вод: 7 – триасовый комплекс (0,03–0,1 г/л); 8 – пермский комплекс (0,1–0,3 г/л); 9 – HCO_3 , Mg/CO_2 (формула химического состав воды); 10 – нижняя граница многолетнемерзлых пород; 11 – удельный дебит, л/сек; 12 – глубина появления воды 134 м; 13 – глубина скважины; 14 – стрелкой показан напор подземных вод, крестиком – уровень самоизлива; 15 – триасовые отложения по скважине; 16 – пермские отложения по скважине.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

По комплексу природных условий район располагается в пределах единого северо-таежного мерзлотного ландшафта. На площади листа выделяется пять классов природного макрорельефа и один техногенный.

Большая часть территории характеризуется развитием ландшафта горно-таежных лесов и лесотундры – макрорельеф 2 и 3 – типичного для массивного высокогорья и среднегорья. Горы массивные среднерасчлененные денудационно-тектонические и денудационно-эрозионные с куполообразными вершинами и склонами средней крутизны. Вершины водоразделов обнажены. Закрепленность растительностью низкая. Склоны покрыты элювиально-делювиальными и солифлюкционными отложениями с редкими выходами скальных коренных пород. Растительность – кедровый стланик, травы, мхи. Закрепленность растительностью средняя. Наиболее закреплены растительностью подножия склонов, где распространено лиственничное редколесье, мхово-кустарниковые леса с ольхой и ерником. В верховьях водотоков и верхних частях склонов развиты крупнообломочные осыпи и курумы. Широко развиты процессы солифлюкции.

На западной части территории, в бассейнах рек Восточная Хандыга и Дыбы преобладает ландшафт высокогорной тундры – макрорельеф 1, характерный для альпинотипного высокогорья. Горы грядовые денудационно-тектонические сильно расчлененные, сформированные из роговиков и ороговикованных терригенных отложений перми и раннего триаса, также редких меловых образований. Повсюду отмечаются обширные выходы скальных пород, осыпи, оседания. В небольших водотоках с крутым уклоном русла при выпадении обильных дождей и при интенсивном таянии снега возможно образование селевых потоков. Геодинамика рельефа малоустойчива. Выделяются три пояса почвенно-растительного покрова: лесной (высотные отметки 1000–1200 м), горно-тундровый (1200–1400 м) и горно-арктических пустынь (более 1400 м).

В речных долинах выделяются два макрорельефа – 4 и 5. Первый объединяет ледниковые и речные террасы высоких уровней, другой – русло, пойменную часть рек, первую надпойменную террасу и конусы выноса. Ледниковые и речные отложения представлены галечниками, гравием, валунами, супесями, суглинками. Они характеризуются высокой закрепленностью растительностью. Здесь распространено лиственничное редколесье, кедровый стланик, кустарники, мхи и травы. В мелких водотоках и в верховьях крупных рек преобладает глубинная эрозия. Долины их каньонообразные. Продольный профиль крутой, порожистый. Для основных водотоков (Дыбы, Вост. Хандыга) характерно развитие глубинной и боковой эрозии поймы и берегов. На ледниковых террасах при оттайке развиваются процессы солифлюкции, термкарст и термоэрозия. В руслах крупных водотоков отмечаются обширные наледи. В верховьях рек Кюбюме, Ясандя (Оганья) и Дыбы у ледниковых подпруд образовались небольшие озера. В целом геодинамическая устойчивость долин водотоков средняя.

По сейсмичности территория относится к шестибалльной сейсмической зоне [5]. На площади зарегистрированы землетрясения с магнитудой ($M=5,5$).

Эколого-геохимическая обстановка определяется интенсивностью геохимического и радиоактивного загрязнения почвы, растительности, водотоков и во многом зависит от климата, физико-химического состава почвообразующих пород и агрохимических свойств почвенного покрова. Главным источником микроэлементов являются интрузивные, метаморфические и гидротермальные образования, а также связанные с ними рудные объекты. В целом, распределение элементов в породах различных петрографических подразделений, однородное, близкое к кларковому, слабо дифференцированное. Изменения концентраций элементов хорошо увязываются с изменениями литологического состава осадочных образований. В каждом циклокомплексе происходит уменьшение концентраций элементов от глинистых к песчаниковым формациям. Кроме этого, в триасовых отложениях наблюдается уменьшение средних содержаний к верхам

разреза. Фоновые содержания тяжелых элементов-токсикантов выше относительно мирового кларка (по А. П. Виноградову, 1962 г.) и регионального ЮВС (А. В. Кокин, 1990 г.) по рудным узлам (Дыбинский рудный узел), чем по всей площади – таблица 9.

В потоках рассеяния наследуются общие черты взаимосвязей и взаимоотношений элементов в коренных породах. Большое влияние на формирование потоков и ореолов рассеяния, кроме характерных особенностей минерального состава осадочных пород, оказывают процессы гидротермальной деятельности. Особенно заметно это проявление на площадях рудных зон и узлов. Поэтому здесь наблюдается большая, чем в коренных породах, неравномерность распределения элементов.

При составлении геолого-экологической схемы использовались результаты литохимического опробования по потокам рассеяния, биогеохимические и гидрохимические анализы. На рудных узлах, в частности на Дыбинском, работы были проведены комплексно [67].

По всей площади листа наиболее распространенным элементом-загрязнителем является мышьяк. По интенсивности загрязнения мышьяком (свинцом, цинком) выделяются следующие критерии оценки: удовлетворительная – 8–16 ПДК, напряженная – 16–32 ПДК, кризисная – 32–64 ПДК, катастрофическая – 64 ПДК. Площади с удовлетворительной обстановкой составляют 20 % всей территории листа (бассейны рек Кюбюме, Ясандя (Оганья), Угамыт, Колтако), площади с напряженной обстановкой составляют 55 % (основной фон), с кризисной – 18 %, катастрофической – 7 %. Дыбинский и Ненканский рудные узлы и составляют эти 18 и 7 %. На площадях с кризисной обстановкой концентрации мышьяка составили 60 ПДК, свинца – 8 ПДК, цинка – до 5 ПДК. Кризисные условия на рудных узлах складываются из общих условий состояния почвы, донных осадков, растительности относительно значений химических показателей превышающих ПДК. Цинк составляет 11–12 ПДК, мышьяк – 32–60 ПДК, свинец – 8–41 ПДК. На Ненканском рудном узле в повышенных концентрациях присутствует сурьма.

Почвы на площади листа подзолистые, мерзлотные. Результаты химических анализов и их сравнительная характеристика приведены в таблице 9. Из таблицы видно, что коэффициенты концентраций (Кк) элементов-загрязнителей значительны. По площади листа Кк по мышьяку составляют 20–49, свинца – 2–11, цинка – 2–5, меди – 7–16. Все значения токсичных элементов по Дыбинскому рудному узлу выше, чем по всей площади, а по Верхне-Менкеченскому месторождению еще выше. Содержание мышьяка по отношению к мировому кларку (по Д. П. Малюге) [12] выше в 83 раза, по отношению к ПДК в 41 раз. Коэффициент концентрации по свинцу на месторождении составляет 84,4.

Донные отложения являются разновидностью почв и обладают, в общих чертах такими же геохимическими свойствами, но более контрастными. Так, средние содержания в донных осадках свинца, цинка, серебра в 2,5–5 (мышьяка на 23 %) выше, а марганца, ванадия – в 1,5–2 раза ниже, чем в почвах, при примерно равных средних содержаниях остальных элементов. В таблице 8 приведены результаты спектральных анализов по донным осадкам, отобраным из водотоков, дренирующих Дыбинский рудный узел.

В целом, почвы в долинах рек Менкече и Дыбы в значительной степени пересыщены элементами-загрязнителями: мышьяком (Кк 49–60), свинцом (Кк 1,5–8,34), цинком (Кк до 5), серебром (Кк мира 6,79–16), хромом (Кк относительно ПДК 3,42–3,79), что объясняется наличием в их пределах серебро-полиметаллического месторождения Верхнее Менкече и многих рудопроявлений. Высокие концентрации мышьяка объясняются, также его высоким фоном в Южном Верхоянье.

Повышенные содержания токсичных элементов обнаружены и в золе растений – таблица 11. Относительно ПДК отмечаются повышенные концентрации меди (10–16), цинка (3–24), мышьяка (22–29), свинца (14–40). Наиболее зараженным участком по свинцу оказался бассейн ручья Кюбюме, где рудных объектов не значится. Объяснить это можно проходящей по долине Кюбюме автотрассой Хандыга–Магадан. Анализ золы мхов, кустарников и деревьев существенной разницы по содержанию токсичных элементов не дает. Поэтому для экологических исследований можно ограничиться сбором трав и мхов.

Содержание токсичных элементов в растениях несколько выше, чем в почве. Содержание свинца в бассейне реки Кюбюме в 15 раз в растениях (в золе) выше, чем в почве, тогда как на Дыбинском рудном узле это соотношение практически равно единице. Отсюда можно сделать вывод, что проходящая по долине автотрасса более отрицательно влияют на окружающую среду и в частности на растительность, чем наличие месторождения.

Средние содержания элементов примесей, их кларки концентраций в коренных породах, донных отложениях, почвах и золе растений Дыбинского рудного узла

№ п/п	Элементы	Фоновые содержания элементов в коренных породах по Дыбинскому рудному узлу					по почвам n=12					по донке n=53	по золе растений n=12		Кк относительно коренных пород				
		Кларк (по Виноградову 1962 г., г/т)	Региональный кларк ЮВЯ коры (Кокин А. В.)	Средние содержания по коренным породам, n=150	Кк относительно кларка по А. П. Виноградову	Кк относительно регионального кларка	ПДК, (г/т)	Верхнее Менкече		Дыбинский рудный узел									
								Средние содержания, г/т	Кк относительно ПДК	Средние содержания, г/т	Кк относительно ПДК	Средние содержания, г/т	Кк относительно ПДК	Средние содержания, г/т	Кк относительно ПДК	Средние содержания, г/т	Кк относительно ПДК	почвы	растений
1	Ванадий	130,0	100,0	30,3	0,23	0,3	150	28,64	0,19	22	0,15	31,79	0,21	-	-	0,16	-	1,05	
2	Кобальт	19,0	6,0	7,23	0,38	1,21	5	10,45	2,09	19	3,80	16,42	3,28	4,88	0,98	1	0,25	2,25	
3	Никель	68,0	18,0	14,6	0,21	0,8	4	19,18	4,80	13	3,25	18,02	0,21	10,51	2,63	0,19	0,15	1,23	
4	Медь	45,0	23,0	39,58	0,87	1,72	3	38,18	12,73	28	9,33	36,04	0,65	32,5	10,83	0,62	0,72	0,91	
5	Цинк	95,0	78,0	99,97	1,05	1,28	22	756,4	32,89	112	4,87	481,7	4,81	71,34	3,10	1,17	0,75	4,8	
6	Мышьяк	13,0	45,0	68,13	5,24	1,51	2	83,64	41,82	97,91	48,95	120,6	60,28	50,25	25,13	7,53	3,86	1,77	
7	Свинец	20,0	7,3	27,97	1,4	3,83	6	506,4	84,39	67,5	11,25	250,3	8,34	88,3	14,72	3,37	4,42	8,94	
8	Хром	90,0	58,0	16,45	0,18	0,28	6	17,73	2,96	14	2,33	20,57	3,42	21,4	3,57	0,15	0,24	1,25	
9	Марганец	800,0	500	630,7	0,78	1,62	1000	15,32	15,32	1750	1,17	1074	0,71	79,20	7,92	2,19	0,99	1,7	

Примечание. Кк – кларк концентрации, n – количество проб.

Таблица 10

Средние содержания элементов примесей в почвах, их кларки концентраций для разных районов территории

Элементы	Кларк почвы (по Д. П. Малюге, г/т)	ПДК в почвах (г/т)	Средние содержания (г/т) химических элементов в почве						Коэффициенты концентрации относительно мирового кларка по Д. П. Малюге						Коэффициенты концентрации относительно ПДК					
			Р. Вост. Хандыга, n=12	Бас-сейн ручья Харчан, n=16	Бас-сейн ручья Оганья, n=32	Дыбинский рудный узел, n=17	Бас-сейн ручья Кюбюме, n=17	Верх. Менкеченское месторождение, n=11	Р. Вост. Хандыга	Бас-сейн ручья Харчан	Бас-сейн ручья Оганья	Дыбинский рудный узел	Бас-сейн ручья Кюбюме	Верх. Менкеченское месторождение	Р. Вост. Хандыга	Бас-сейн ручья Харчан	Бас-сейн ручья Оганья	Дыбинский рудный узел	Бас-сейн ручья Кюбюме	Верх. Менкеченское месторождение
Ванадий	100	150	22	92,5	85,5	22	19	28,64	0,22	0,93	0,86	0,22	0,19	0,29	0,15	0,62	0,57	0,15	1,13	0,19
Кобальт	10	5	11	22	17,1	19	7	10,45	1,10	2,2	1,71	1,90	0,70	1,05	2,20	4,40	3,42	3,80	1,40	2,09
Никель	40	4	8	28,5	50,1	13	6	19,18	0,20	1,46	1,25	0,33	0,15	0,48	2,0	14,63	12,53	3,25	1,50	4,80
Медь	20	3	34	50	42,97	28	23	38,18	1,70	2,5	2,15	1,40	1,15	1,91	11,33	16,70	14,32	9,33	7,67	12,73
Цинк	50	23	67	135	122	112	52	756,36	1,34	2,7	2,44	2,24	1,04	15,13	2,91	5,87	5,30	4,87	2,26	32,89
Мышьяк	1	2	53	35	41,4	97,91	51	83,64	53,0	35,0	41,40	97,91	51,0	83,64	26,50	17,50	20,70	48,95	25,50	41,82
Свинец	10	6	29	35,63	33,3	67,5	15,3	506,36	2,90	3,56	3,33	6,75	1,53	50,64	4,83	5,94	5,55	11,25	2,55	84,39
Хром	200	6	15	67,5	67	14	16	17,73	0,08	0,34	0,34	0,07	0,08	0,09	2,50	11,25	11,17	2,33	2,67	2,96
Марганец	850	1000	471	1275	1325	1750	376	15318	0,55	1,50	1,56	2,06	0,44	18,02	0,47	1,28	1,33	1,75	0,38	15,32

Примечание. n – количество проб.

Средние содержания элементов-примесей в золе растений, их кларки концентрации для разных районов территории

Элемент	Кларки в золе растений (по Д. П. Малюге)	ПДК в почве	Средние содержания химических элементов в золе растений					Коэффициенты концентрации									
			Р. Вост. Хандыга (Супский рудный узел), n=12	Бассейн руч. Харчан, n=28	Бассейн руч. Оганья, n=54	Дыбинский рудный узел, n=12	Бассейн руч. Кюбюме, n=19	относительно кларка по Д. П. Малюге					относительно ПДК				
								Р. Вост. Хандыга	Бассейн руч. Харчан	Бассейн руч. Оганья	Дыбинский рудный узел	Бассейн руч. Кюбюме	Р. Вост. Хандыга	Бассейн руч. Харча	Бассейн руч. Оганья	Дыбинский рудный узел	Бассейн руч. Кюбюме
Ванадий	61	150	7,5	16,57	25,35	-	10	0,12	0,27	0,42	-	0,16	0,05	0,11	0,17	-	0,07
Кобальт	15	5	6,3	4,57	4,3	4,88	8,6	0,42	0,30	0,29	0,33	0,57	1,26	0,91	0,86	0,98	1,72
Никель	50	4	13,3	8,68	17,8	10,51	9,7	0,27	0,17	0,36	0,21	0,19	3,33	2,17	4,45	2,63	2,43
Медь	200	3	45	40,71	49,8	32,5	33	0,23	0,20	0,25	0,16	0,17	15,0	13,57	16,60	10,83	11,0
Цинк	900	23	85	249,65	565,2	71,34	103	0,09	0,28	0,63	0,08	0,11	3,70	10,85	24,57	3,10	4,48
Мышьяк	0,3	2	58,5	-	-	50,25	44	195,0	-	-	167,50	146,67	29,25	-	-	25,13	22,0
Свинец	10	6	97	127,1	136,4	88,3	240	9,70	12,71	13,64	8,83	24,0	16,17	21,18	22,73	14,72	40,0
Хром	250	6	12,5	8,04	17,72	21,4	13,3	0,05	0,03	0,07	0,09	0,05	2,08	1,34	2,95	3,57	2,22
Марганец	7500	1000	8458	7600	5795	7920	6100	1,13	1,01	0,77	1,06	0,81	8,46	7,60	5,80	7,92	6,10

Примечание. n – количество проб.

Воды района нейтральные, пресные, мягкие, слабо насыщены ионами, прозрачные, без вкуса, без запаха. По химическому составу, согласно классификации О. А. Алексина, воды относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция, первому типу ($\text{HCO}_3 > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$). Сухой остаток речных вод анализировался только по р. Дыбы и Менкече. Результаты анализов приведены в таблице 11. По другим водотокам количество отобранных проб недостаточно для статистики. Из таблицы 12 видно, что поверхностные воды по сравнению с мировым кларком речных вод обогащены в 3–4 раза хромом и мышьяком, а свинцом в 10–20 раз. Относительно ПДК воды чистые. Тяжелые металлы в сухом остатке воды в повышенных концентрациях не накапливаются.

Оценка радиоактивного фона проводилась путем пешеходных радиометрических исследований в геологических маршрутах. Более детальные исследования по профилям проводились на рудных узлах. В целом радиоактивный фон фиксируется на уровне нормального природного фона от 8 до 14 мкР/час. Средний радиоактивный фон по потокам рассеяния составляет 9–11 мкР/час, а по профилям в почвах террасового комплекса 12–13 мкР/час. Радиоактивных аномалий не обнаружено.

На площади листа наиболее изученным и перспективным для дальнейшего развития является Дыбинский рудный узел. По материалам экологических работ [67] и другим архивным документам, для получения общего анализа, составлена сводная таблица 9 фоновых накоплений тяжелых элементов в окружающей среде. В результате получена наглядная динамическая картина распределения тяжелых металлов в различных элементах окружающей среды.

Большая часть тяжелых элементов (кобальт, никель, марганец, цинк, мышьяк) имеют максимальные концентрации в почве, а медь, свинец и хром максимально накапливаются в растениях. Из коренных пород в почву и растения больше всего попадает свинец и мышьяк. Коэффициент концентрации по отношению к коренным породам колеблется от 3 до 7. Повышенное содержание этих токсикантов в окружающей среде (ОС) объясняется влиянием самого Дыбинского рудного узла и Верхне-Менкеченского серебро-полиметаллического месторождения в частности, а также высоким региональным геохимическим фоном Южного Верхоянья, в первую очередь мышьяка ($K_k=3,46$). Это подтверждается унаследованностью повышенных концентраций этого элемента в коренных породах почвами, донными осадками и растительностью.

Вредное влияние высоких концентраций тяжелых элементов на живые организмы требует дальнейших эколого-геохимических и санитарно-эпидемиологических исследований.

Химический состав поверхностных вод территории

Компоненты	Кларк речных вод по А. М. Никанорову, мг/л	ПДК (1994 г.)	Среднее содержание, мг/л			Коэффициент концентрации относительно мирового кларка речных вод			Коэффициент концентрации относительно ПДК		
			Район местор. Верх. Менкече, n=12	р. Менкече, n=9	р. Дыбы, n=15	Район местор. Верх. Менкече	р. Менкече	р. Дыбы	Район местор. Верх. Менкече	р. Менкече.	р. Дыбы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Аммоний (NH ₄)	-	0,5	0,35	0,11	0,275	-	-	-	0,7	0,47	0,52
Натрий+калий	6,5	120+50	4,3	3,53	7,515	0,66	0,545	1,16	0,025	0,021	0,0445
Магний (Mg)	3,4	40	7,72	8,17	8,77	2,27	2,4	2,58	0,19	0,2	0,22
Кальций (Ca)	13,4	180	16	21	15,15	1,19	1,57	1,13	0,089	0,12	0,084
Хлориды (Cl ⁻)	5,8	350*	9,2	9,98	15,1	1,59	1,72	2,6	0,026	0,0285	0,043
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	8,3	500*	14,1	18,9	16,35	1,7	2,28	1,97	0,028	0,038	0,0325
Гидрокарбонат (HCO ₃ ⁻)	52,0	-	65,1	68,3	65,05	1,25	1,315	1,25	-	-	-
Титан	0,01	0,1	0,008	0,0085	0,063	0,8	0,85	3,15	0,08	0,085	0,315
Медь	0,03	1*	0,001	0,001	0,0009	0,03	0,033	0,03	0,001	0,001	0,0009
Мышьяк	0,001	0,05*	0,0084	0,0044	0,0048	8,4	4,4	4,8	0,17	0,088	0,095
Молибден	0,1	0,25*	0,00005	-	-	0,0005	-	-	0,0002	-	-
Серебро	0,003	0,05	0,001	0,0001	0,0004	0,017	0,039	0,14	0,001	0,00235	0,0084
Свинец	0,0001	0,03*	0,0008	0,0019	0,002	10	18,5	20	0,033	0,062	0,065
Хром	0,0002	0,5	0,06	0,0008	-	4	3,75	-	0,0016	0,0015	-
Барий	0,2	0,1	-	0,037	0,065	0,3	0,185	0,325	0,6	0,37	0,65
Стронций	800	7*	0,004	-	0,0365	-	-	0,00005	-	-	0,005
Бор	46	0,5	0,008	0,004	0,0028	0,00009	0,0001	0,00006	0,008	0,0085	0,0055
Марганец	0,02	0,1*	-	0,0075	-	0,4	0,375	0,15	0,08	0,115	0,03
Сурьма	0,005	0,66	0,0002	-	-	-	-	0,17	-	-	0,017
Висмут	0,002	-	-	0,0015	-	0,1	0,8	-	0,002	0,001	0,00155
Олово	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание. n – количество проб.

* ПДК для химических веществ в питьевой воде по ГОСТ 2874-82 и водах рыбохозяйственных водоемов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате составления геологической карты масштаба 1 : 200 000 листа P-54-VIII появились некоторые вопросы, касающиеся дальнейшего изучения геологического строения, полезных ископаемых и экологического состояния района.

Отсутствует послойное описание и фаунистическая характеристика подразделений нижней перми. Нет определений абсолютного возраста некоторых магматических комплексов – оганьинского, джабыньского. Следует продолжить работы в этом направлении.

Увязка с соседними листами геологических границ удовлетворительная. Увязки с листом P-54-II в легенде Юдомской серии листов нет. С листами P-54-VII, IX расхождения вызваны разной детальностью расчленения пермских отложений. На листе P-54-VII менкеченская, а на листе P-54-IX и имтачанская свиты на подсвиты не разделены. На листе P-54-VII в нижней перми принято несколько другое деление – были выделены ольчанская (P_{1ol}) и побединская (P_{1-2pb}) свиты, которые коррелируются с верхней пачкой бонсалчанской (P_{1bn_2}) свиты и ырчахской (P_{1-2ir}) свитой, соответственно, листа P-54-VIII.

С южным листом P-54-XIV существуют некоторые неувязки с нижним и средним триасом в связи с тенденцией сокращения мощностей всех триасовых подразделений с севера на юг и невозможностью показа их в масштабе карты. Так, например, малтанская (T_2ml) свита не имеет подсвитного деления, как на листе P-54-VIII, а харчанская и сеторымская свиты объединены (T_1hr+st).

Новое дробное ступенчатое деление на листе P-54-VIII не совпадает со старым делением четвертичной системы на листах P-54-VII, IX.

Полезные ископаемые листа изучены на достаточно высоком уровне. Оценка перспектив рудных узлов сформулирована и вынесена на схему минерагенического районирования и прогноза полезных ископаемых. Наиболее перспективным для изучения является Дыбинский рудный узел и его серебро-полиметаллическое месторождение «Верхнее Менкече». По запасам руды и металла прогнозируется крупное месторождение. Другие рудные узлы, вынесенные на карту полезных ископаемых, не перспективны по причине низких геолого-экономических показателей.

Опробование донных осадков, лежащее в основе построения эколого-геологической схемы, проводилось в разные годы при геологических съемках. Необходимо переопробование водотоков и проведение полного спектрального анализа. Для построения более достоверной и информативной эколого-геологической схемы необходимы статистические данные комплексного исследования (донные осадки, почва, растительность, вода) бассейнов всех крупных водотоков территории. Спектральный анализ должен быть выполнен на единый комплекс элементов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Баранова Ю. П., Бискэ С. Ф. Северо-Восток СССР. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. – М.: Наука, 1964 г.
2. Бергер В. И. Сурьмяные месторождения. – Л.: Недра, 1978 г.
3. Волкодав И. Г. Магматические формации и цикличность геологических процессов Верхояно-Чукотской складчатой области. – В книге: Геология и полезные ископаемые Верхояно-Колымской складчатой системы. Якутск, 1984 г.
4. Домохотов С. В. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист Р-54 (Оймякон). Редактор А. С. Симаков. – М.: Госгеолтехиздат, 1962 г.
5. Козьмин Б. М. Сейсмические пояса Якутии и механизм очагов их землетрясений. – М.: Наука, 1986 г. 176 с.
6. Коростелев В. И. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Лист Р-54-VIII. Редактор А. С. Симаков. – М.: Недра, 1964 г.
7. Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые. Под редакцией Д. В. Рундквиста. Издание второе. – Л.: Недра, 1986 г. 751 с.
8. Индолев Л. Н., Невойса Г. Г. Серебро-свинцовые месторождения Якутии. – Новосибирск, 1977 г.
9. Ненашев Н. И., Зайцев А. И. Геохронология и проблема генезиса гранитоидов Восточной Якутии. – Новосибирск: Наука, 1980 г.
10. Нормативные данные по предельно допустимым уровням загрязнений вредными веществами объектов окружающей среды. – СПб., 1994 г. 233 с.
11. Ревердатто В. В. Фации контактового метаморфизма. – М.: Недра, 1970 г.
12. Сапрыкин Ф. Я. Геохимия почв и охрана природы. – Л.: Недра, 1984 г. 231 с.

Фондовая (Фонды ВЯГУГПП)

13. Автомоков А. Г. Отчет о полевых работах Чамбинского геофизического отряда масштаба 1 : 10 000 за 1953 г. – Хандыга, 1954 г.
14. Атласов Н. П. Предварительные отчеты по Восточно-Верхоянской экспедиции АНИИ за 1937–1938 гг.
15. Афанасьев М. Г. Отчет о работе Усть-Дыбинского стратиграфического отряда за 1967 год. – Хандыга, 1968 г.
16. Афанасьев М. Г., Афанасьева Е. К. Отчет о групповой геологической съемке и геологического доизучения масштаба 1 : 50 000 на площади листов Р-54-39, Р-54-40 (по работам Дасакнинской поисково-съёмочной партии в 1975–1977 гг.). – Хандыга, 1978 г.
17. Балясников А. А. Отчет по научно-исследовательской работе «Исследование и разработка технологии комплексного извлечения ценных компонентов из золото-серебросодержащих руд разведываемых месторождений». Тема: V 3. 1/501(14) 46-9/16 ТО. – Тула, 1983 г.
18. Бараковский Г. Э. «Закономерности размещения золотого, серебряного и оловянного оруденения Сунтар-Лабынкырской и частей Тас-Кыстабытской, Южно-Верхоянской и Сетте-Дабанской рудных зон». Отчет минерагенической партии о результатах ГМК-200, проведенного в 1989–1994 гг. на листах Р-54-13-22, 25-36, 43-48, Р-55-25-27, 37-39. – Хандыга, 1994 г.
19. Бувалец Н. С. Исследования обогатимости руды Верхне-Менкеченского месторождения. – Магадан, 1960 г.
20. Волкодав И. Г., Мехоношин В. Ф., Селезнев Ю. Н. «Металлогеническая карта центральной части Южно-Верхоянья». Отчет о работе металлогенической партии за 1966–1971 гг. – Хандыга, 1973 г.
21. Голоперов Н. В. Отчет по опытно-методическим работам по геологической интерпретации результатов дешифрирования космических фотоматериалов и геолого-геофизических данных в Южном Верхоянье (Южно-Верхоянская партия). – Хандыга, 1988 г.
22. Гурин Г. Ф. Отчет Дыбинской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 100 000 о результатах геологических исследований на Тыры-Дыбинском междуречье за 1951 г. – Хандыга, 1951 г.
23. Гуторович Д. И. Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной в Томпонском районе ЯАССР в 1966 г. – Нюрба, 1967 г.
24. Дорофеев Д. А. Отчет о работе Верхне-Имтачанской поисково-разведочной партии масштаба 1 : 10 000 за 1954 г. – Хандыга, 1954 г.

25. *Дорофеев Д. А.* «Закономерности распределения редких и рассеянных элементов в полиметаллических месторождениях Южно-Верхоянского рудного района». Отчет о работе тематической редкометалльной партии за 1958–1960 гг. – Хандыга, 1962 г.
26. *Дунаев С. В.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной в 1988 г. Гравиметрической партией № 6/88-89 на Брюнгадинской площади. – Якутск, 1988/1989 г.
27. *Егорова А. В.* Отчет о работе Угамытского геофизического отряда за 1955 г. – Хандыга, 1956 г.
28. *Егорова Л. И., Степанов Р. В., Силичев М. К.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Менкеченском рудном поле за 1987–1994 гг. (Менкеченский отряд). – Хандыга, 1994 г.
29. *Зиновьев М. Г.* Отчет о работе Право-Дыбинской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1 : 50 000 за 1952 год. – Хандыга, 1952 г.
30. *Зиновьев М. Г.* Отчет о работе на Малтанской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 100 000 за 1955 год. – Хандыга, 1955 г.
31. *Злобин К. Т.* Отчет о работе Верхне-Менкеченской поисково-разведочной партии масштаба 1 : 5 000 за 1953 год. – Хандыга, 1953 г.
32. *Зубков Ю. А., Осипов В. Н., Ходаков С. А. и др.* Отчет о поисках месторождений золота на площади Лео-Дыбинского рудного поля масштаба 1 : 10 000 (планшет Р-54-39-Г-а, б за 1979–1982 гг.). – Хандыга, 1982 г.
33. *Индолев Л. Н.* «Магматизм и свинцово-цинковое оруденение Дыбинского рудного узла (Южное Верхоянье)». Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. – Хандыга, 1966 г.
34. *Ичетовкин Н. В.* Отчет о геологоразведочных работах на Верхне-Менкеченском полиметаллическом месторождении за 1952–1955 гг. – Хандыга, 1955 г.
35. *Козлов Е. Г., Индолева Н. Н.* Отчет Верхне-менкеченского гидрогеологического отряда о работе на Менкеченском месторождении углекислых минеральных вод, выполненных в 1965–1966 годах. – Хандыга, 1966 г.
36. *Кокин А. В., Винокуров Н. К.* Отчет «Опытно-методические геохимические исследования на рудное золото, систематизация и обобщение геохимических данных, внедрение новой техники» (Геохимическая партия, 1976–1980 гг.). – Хандыга, 1980 г.
37. *Кокин А. В., Кокина Т. И.* Записка к карте геохимического районирования Южного Верхоянья масштаба 1 : 500 000. – Хандыга, 1981 г.
38. *Кокин А. В., Кокина Т. И.* Отчет о проведении специализированных, кураторских геохимических исследований, обработки и обобщения геохимических данных Аллах-Юньской ГРЭ за 1986–1988 гг. (Геохимическая партия). – Хандыга, 1988 г.
39. *Коневцев В. И.* Отчет о работе Угамытской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1955 г. – Хандыга, 1955 г.
40. *Коростелев В. И.* Отчет о работе маршрутно-геологической партии по листу Р-54-VIII за 1960 г. – Хандыга, 1960 г.
41. *Коростелев В. И., Дмитриев П. С., Наумов В. А.* Отчет о геологических работах масштаба 1 : 50 000 на площади листов Р-54-27-В, Г за 1972–1977 гг. Кюрбеляхская партия по хозяйственной теме № 5. – Хандыга, 1977 г.
42. *Круг Н. Е.* Отчет Верхне-Хандыгской геолого-поисковой партии ЯГПУ за 1941 г. – Хандыга, 1941 г.
43. *Кутузова В. А.* Карта аномального магнитного поля ЯАССР масштаба 1 : 1 500 000, 1973 г.
44. *Левашов К. К.* Отчет о работе Верхне-Менкеченской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 200 000 за 1953 год.
45. *Лякова М. Е.* Гравиметрическая карта ЯАССР масштаба 1 : 1 500 000, 1974 года.
46. *Николаев В. Д.* Отчет о работе Лео-Сунтарской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 10 000 за 1955 год. – Хандыга, 1955 г.
47. *Паишков И. А.* Прогнозная оценка цветных, редких и благородных металлов на территории деятельности ГТПП, «Аллах-Юньское» на 01.01.1993 г. (Цветные, редкие и рассеянные металлы). – Хандыга, 1993 г.
48. *Пономарев Ю. Г. и др.* Объяснительная записка к оценке прогнозных ресурсов золота, серебра, свинца, цинка, вольфрама, меди, бериллия, молибдена, олова, сурьмы, ртути, тантала, ниобия, и фосфоритов на территории деятельности АЮГРЭ по состоянию на 01.01.1983 г.
49. *Пономарев Ю. Г.* Отчет о ревизионных работах по золоту на территории Южно-Верхоянского синклиниория и Сетте-Дабанского антиклиниория за 1981–1986 гг. Золото-ревизионная партия. – Хандыга, 1986 г.
50. *Путилина Ю. М.* Отчет о работе Верхне-Терехтяхской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 100 000 за 1954 г. – Хандыга, 1954 г.
51. *Сагир А. В., Бабич А. П.* Информационная записка за 1995 год.
52. *Силичев М. К., Белозерцева Н. В.* Отчет о результатах структурно-минералогических, геохимических и барометрических работ в пределах Нежданского рудного поля и его ближайшей периферии (Озерная партия, 1979–1980 гг.). – Хандыга, 1981 г.
53. *Силичев М. К., Белозерцева Н. В.* Отчет о результатах поисков и оценки золоторудных месторождений в пределах Южно-Верхоянского синклиниория на основе разработанных структурных и минералогических критериев 1984–1987 гг. (Структурно-минералогическая партия). – Хандыга, 1987 г.
54. *Силичев М. К. и др.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Верхне-Менкеченском месторождении в 1987–1990 гг. – Хандыга, 1990 г.
55. *Сироткин Г. А.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на Кюбюминской площади в 1986–1987 гг. – Якутск, 1987 год.
56. *Скобелев А. А., Белозерцева Н. В.* Отчет о геологоразведочных работах по Верхне-Менкеченскому полиметаллическому месторождению за 1952–1960 годы. – Хандыга, 1961 год.
57. *Стефоквич В. В., Владимиров Р. С., Шатино А. Л.* «Разработка районных кондиций для месторожде-

- ний сереброносных и золотосодержащих руд Аллах-Юньского региона» (Отчет по теме 050 01.04.05. Н. П. 1.1. 3/500 л). – М., 1990 г.
58. *Сушко А. А.* Отчет о работе Оганьинской геолого-поисковой партии масштаба 1 : 100 000 за 1954 г. – Хандыга, 1954 г.
59. *Тафинцев Г. В.* Карта прогноза СССР на золото масштаба 1 : 500 000. Тема 24 Б. 1. 3/501(14), лист Р-54-А, 1986 г.
60. *Токусаров М. Д.* Карта аномального магнитного поля СССР масштаба 1 : 200 000, 1972 г.
61. *Токусаров М. Д.* Карта аномального магнитного поля СССР масштаба 1 : 1 000 000, 1973 г.
62. *Турчаников Л. В.* Отчет о полевых работах Менкеченской геофизической партии за 1953 г. – Хандыга, 1955 г.
63. *Турчанинов Л. В.* Отчет о полевых работах Верхне-Имтачанской группы геофизических отрядов за 1954 г. – Хандыга, 1956 г.
64. *Цвирко В. Ф.* Отчет о работе Солнечной поисково-разведочной партии масштаба 1 : 10 000 за 1953 г. – Хандыга, 1953 г.
65. *Цвирко В. Ф.* Отчет о работе Нижне-Менкеченской поисково-разведочной партии масштаба 1 : 10 000 за 1954 г. – Хандыга, 1954 г.
66. *Чернобровкин А. С., Додин И. Г. и др.* Отчет о поисках золото-сурьмяных и сурьмяных месторождений в районе рудопроявлений Баданга, Ненкан, Хохсалах на территории листов Р-54-16, 26, 27, 28; Р-53-9 масштаба 1 : 50 000 (Лазовская партия, 1979–1982 гг.). – Хандыга, 1982 г.
67. *Чернобровкин А. С.* Записка о кумулятивной оценке фоновое состояния окружающей среды в районе проектирования горнодобывающего предприятия «Менкече» (Экологический отряд). – Хандыга, 1992 г.
68. *Шапошников К. К.* Отчет о работе Тыринской комплексной геофизической партии за 1958 г. – Хандыга, 1958 г.
69. *Шапошникова К. И.* Отчет о работе Чамбинской детальной поисково-разведочной партии масштаба 1 : 10 000 за 1953 год. – Хандыга, 1953 г.
70. *Шумара О. А.* Отчет о работе Мизгирской поисково-разведочной партии масштаба 1 : 10 000 за 1954 год. – Хандыга, 1955 г.
71. *Щербак Н. П.* Отчет Верхне-Хандыгской геолого-поисковой партии о результатах геологических исследований на Дыбы-Хандыгском междуречье в 1951 г., масштаб 1 : 100 000. – Хандыга, 1951 г.
72. *Щербак Н. П.* Отчет о работе Ухун-Курунгской детальной геолого-поисковой партии масштаба 1 : 25 000 за 1953 год. – Хандыга, 1953 г.
73. *Эльберт А. М.* «Изучение вещественного состава и разработка технологии переработки руды Верхне-Менкеченского рудопроявления» (Отчет по теме 0.50.01.04.06.10.11.3,1/505(14) за 1991 г.). – Москва, 1991 г.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и карте четвертичных образований листа Р-54-VIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ по карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	№ по списку использованной лит-ры	Состояние эксплуатации
Цветные металлы					
<i>Олово</i>					
IV-4	2	Нака-Норд	Р	[39]	Непром.
IV-4	4	Тройник	Р	[16]	Непром.
<i>Серебро, свинец, цинк</i>					
III-2	3	Верхне-Менкеченское	К	[7, 28, 56, 33]	Среднее. Разведано

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических потоков рассеяния (ВГХП), скважин с минеральными водами (С), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Р-54-VIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использован. литературы	Тип объекта, краткая характеристика
Черные металлы				
<i>Марганец</i>				
П-2	5	Руч. Гак, правый приток руч. Некучан	[51]	ВГХП. В донных отложениях повышенные (1)* концентрации марганца
П-4	6	Руч. Сетьня, левый приток р. Ясандя (Оганья)	[51]	ВГХП. В донных отложениях повышенные (1) концентрации марганца
Цветные металлы				
<i>Свинец, цинк</i>				
I-1	1	Истоки рек Кюрбелях, Брюнгаде, руч. Ниргинь	[66]	ВГХО. В донных отложениях повышенные концентрации (1) Pb, Zn, As
I-1	2	Руч. Озерный	[66]	ШО. Сфалерит – единичные знаки
П-2	2	Руч. Наледный, правый приток руч. Харчан	[51]	ВГХП. В донных отложениях повышенные (1) концентрации цинка
П-2	4	Руч. Харчан	[51]	ВГХП. В донных отложениях повышенные (1) концентрации цинка и марганца
П-4	1	Руч. Далангычан, правый приток реки Ясандя (Оганья)	[51]	ВГХП. В донных отложениях повышенные (1) концентрации цинка
П-4	3	Правый приток ручья Далангычан	[51]	ВГХП. В донных отложениях повышенные (1) концентрации свинца
П-4	5	Руч. Далангычан	[51]	ВГХП. В донных отложениях повышенные (1) концентрации цинка и молибдена
IV-2	3	Руч. Лесной, правый приток реки Дыбы	[29]	ПМ. Зоны дробления с вкрапленностью галенита, сфалерита, пирита, халькопирита, блеклых руд, сульфасолей серебра
IV-2	18	Ручей Молкан, левый приток реки Дасакня	[16]	ВГХП. В донных отложениях повышенные (3) концентрации свинца и меди
<i>Молибден</i>				
П-1	4	Руч. Диоритовый, левый приток реки Вост. Хандыга	[51]	ПМ. Редкие кварцевые прожилки с вкрапленностью молибденита
П-1	6	Руч. Суп, левый приток р. Вост. Хандыга	[41]	ПМ. Кварцевые жилы с редкой вкрапленностью молибденита
IV-2	7	Руч. Ягодный, левый приток реки Дыбы	[70]	ПМ. Зоны дробления с вкрапленностью пирита, арсенопирита, пирротина, касситерита, станина, халькопирита, самородного висмута, молибденита
IV-2	11	Руч. Безымянный, левый приток реки Дыбы	[22]	ПМ. Кварцевые жилы с вкрапленностью молибденита
<i>Вольфрам</i>				
П-1	1	Ручьи Суп, Лагерь, Усун-Курунг, Каменный – левые притоки р. Вост. Хандыга	[41]	ШО. Шеелита – единичные знаки
<i>Олово</i>				
П-2	3	Руч. Жаркий, левый приток руч. Наледного	[51]	ВГХП. В донных отложениях повышенные (1) концентрации олова
П-4	4	Руч. Далангычан, правый приток реки Ясандя (Оганья)	[51]	ВГХП. В донных отложениях повышенные (1) концентрации олова
П-2	1	Ручьи – Менкече, Имтачан, Солнечный, Безымянный, Широкий	[22]	ШО. Касситерита – знаки. В отдельных пробах по ручьям Талый, Верный – весовые содержания; шеелита – знаки

* Концентрации элементов: 1 – от 2 до 5 фоновых; 2 – от 6 до 10 фоновых; 3 – более 10 фоновых.

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использован. литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	2	Верховье ручьев Имтачан и Менкече	[29]	ПМ. Жилы сложной морфологии с пирротином, галенитом, касситеритом, сфалеритом, станнином
IV-2	4	Левый склон ручья Ягодный	[22]	ПМ. Зоны дробления с вкрапленностью арсенопирита, пирита, пирротина, касситерита, галенита, сфалерита
IV-2	5	Руч. Широкий, левый приток реки Дыбы	[22]	ПМ. Зоны дробления с вкрапленностью арсенопирита, пирита, пирротина, касситерита, галенита, сфалерита
IV-2	9	Руч. Чамбэ (Талый), левый приток реки Дыбы	[29]	ПМ. Зоны дробления с вкрапленностью пирита, арсенопирита, галенита, сфалерита, пирротина, халькопирита, касситерита
IV-2	15	Верное	[29]	П. Сульфидно-карбонатно-кварцевые жилы и зоны дробления с вкрапленностью пирротина, арсенопирита, галенита, сфалерита, халькопирита, касситерита, блеклых руд
IV-4	1	Ручьи: Сатынья, Дюптаган	[58]	ШО. Касситерита – знаки, шеелита – единичные знаки
IV-4	3	Угамытское	[58]	П. Зоны дробления и карбонат-кварцевые жилы с вкрапленностью арсенопирита, пирита, касситерита, халькопирита, сфалерита, станнина, галенита, пирротина
<i>Мышьяк</i>				
I-1	3	Руч. Озерный, левый приток реки Менкюле	[66]	ВГХП. В донных отложениях повышенные (1) концентрации мышьяка
I-2	1	Ручьи Ненкан, Ненкан-Хандыгский	[66]	ВГХО. В донных отложениях повышенные (2) концентрации мышьяка
<i>Сурьма</i>				
I-1	4	Правый приток руч. Озерный	[66]	ВГХП. В донных отложениях повышенные (1) концентрации сурьмы
I-2	2	Междуречье ручьев Ненкан-Ненкан-Хандыгский	[66]	ВГХО. В донных отложениях повышенные (1) концентрации сурьмы
I-2	6	—»—	[66]	ШО. Антимонит – знаки
I-3	2	Руч. Шипка, правый приток руч. Ненкан	[66]	ПМ. Свалы кварца с вкрапленностью антимонита
<i>Висмут</i>				
IV-2	2	Междуречье Безымянный-Широкий	[16]	ВГХО. В донных отложениях повышенные (1) концентрации висмута
<i>Благородные металлы</i>				
<i>Золото</i>				
I-2	3	Правый приток руч. Ненкан в его истоках	[66]	П. Развалы кварца с вкрапленностью арсенопирита
I-2	4	Руч. Ветвистый, правый приток руч. Ненкан	[66]	П. Кварцевая жила с редкой вкрапленностью арсенопирита, антимонита
I-2	5	Левый водораздел руч. Ненкан-Хандыгский	[66]	ВГХО. В рыхлых отложениях повышенные (1) концентрации золота до 0,1 г/т
I-2	7	Левый склон руч. Сурьяного, правого притока руч. Ненан	[66]	П. Развалы кварца с редкой вкрапленностью антимонита, арсенопирита
I-2	8	Левый склон руч. Ненкан-Хандыгский	[66]	П. Пластовые кварцевые жилы с вкрапленностью антимонита, пирита, арсенопирита
I-2	9	Правый склон руч. Сурьяный, правого притока руч. Ненкан	[66]	П. Кварцевая жила с вкрапленностью антимонита, арсенопирита, пирита
I-2	10	Левый склон руч. Ненкан-Хандыгский	[66]	П. Свалы кварца с вкрапленностью антимонита, арсенопирита, сфалерита, халькопирита
I-2	11	—»—	[66]	П. Развалы кварца с редкой вкрапленностью арсенопирита и антимонита

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использован. литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-3	1	Руч. Шишка, правый приток руч. Ненкан	[66]	П. Кварцевая жила с вкрапленностью пирита, арсенопирита, антимонита
III-4	1	Руч. Теннис, левый приток руч. Керехтях	[46]	П. Развалы кварца с вкрапленностью пирита
IV-2	1	Руч. Чамбэ (Талый), Безымянный, Широкий, левые притоки р. Дыбы	[16]	ПГХО. В гидротермально измененных породах повышенные (3) концентрации золота (0,2 г/т)
IV-2	6	Тенистое	[16]	П. Пластовые кварцевые штокверки с вкрапленностью тетраэдрита, галеновисмутита, пирита, халькопирита, арсенопирита, золота самородного
IV-2	10	Одержимое-Контактовое	[32]	П. Пластовые кварцевые штокверки с вкрапленностью золота самородного, галеновисмутита, висмута самородного, арсенопирита, касситерита, шеелита
IV-2	13	Руч. Ягодный, левый приток р. Дыбы	[32]	П. Кварцевые развалы с вкрапленностью пирротина, халькопирита, теллуrowисмутитов
IV-2	14	Руч. Мизгирь, правый приток руч. Широкий	[32]	П. Зона с вкрапленностью пирита, халькопирита, галенита, сфалерита
<i>Серебро</i>				
II-1	2	Руч. Первый, левый приток руч. Суп	[41]	ПМ. Кварцево-карбонатно-сульфидные жилы с галенитом, сфалеритом, пиритом, арсенопиритом, пирротинном
II-1	3	Супское	[41]	П. Пластовые и секущие кварцево-карбонатно-сульфидные жилы с пиритом, пирротинном, галенитом, сфалеритом
II-1	5	Руч. Прямой, правый приток руч. Суп	[41]	ПМ. Зона дробления с вкрапленностью пирита, пирротина, галенита, сфалерита
II-2	1	Лев. приток руч. Сеторым	[41]	ВГХП. В донных осадках повышенные содержания (1) серебра, олова и цинка
II-4	2	Прав. приток р. Ясандя (Оганья)	[51]	ВГХП. В донных отложениях повышенное содержание серебра (1)
III-2	5	Руч. Белый, правый приток руч. Солнечный	[64]	ПМ. Кварцево-карбонатно-сульфидные жильные зоны с пиритом, пирротинном, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, вольфрамитом, шеелитом
III-2	6	Подвешенное	[65]	П. Сульфидно-карбонатно-кварцевые жилы с пиритом, арсенопиритом, пирротинном, галенитом, сфалеритом, халькопиритом
III-2	7	Руч. Трудный, правый приток руч. Солнечный	[65]	ПМ. Сульфидно-карбонатные жилы с пиритом, арсенопиритом, пирротинном, галенитом, сфалеритом
III-2	8	Руч. Снежный, левый приток руч. Солнечный	[65]	ПМ. Сульфидно-карбонатно-кварцевая жила с галенитом, сфалеритом, пиритом, арсенопиритом
III-2	9	Руч. Сухой	[65]	ПМ. Сульфатно-карбонатно-кварцевые жилы с пиритом, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, касситеритом
III-2	10	Солнечное	[65]	П. Сульфидно-кварцево-карбонатные жилы с пиритом, арсенопиритом, халькопиритом, сфалеритом, галенитом, касситеритом, вольфрамитом, пирротинном
III-2	11	Сухое-Проходное	[65]	П. Сульфидно-карбонатно-кварцевые жилы с галенитом, сфалеритом, пиритом, арсенопиритом, касситеритом

Индекс клетки	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	№ по списку использован. литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-2	12	Нижне-Менкеченское	[65, 16]	П. Сульфидно-карбонатно-кварцевые жилы с галенитом, сфалеритом пиритом, арсенопиритом, халькопиритом, касситеритом, тетраэдритом
III-2	14	Руч. Южный, левый приток руч. Вилка	[65]	ПМ. Сульфидно-карбонатно-кварцевые жилы с вкрапленностью пирита, арсенопирита, галенита, сфалерита, касситерита, вольфрамита
IV-2	8	Пристанное	[70]	П. Сульфидно-кварцевые жилы и жильные зоны с вкрапленностью галенита, сфалерита, пирита, арсенопирита, халькопирита, пирротина, блеклых руд, станнина, прустита
IV-2	12	Мизгирь	[29]	П. Сульфидно-кварцевые жилы и зоны дробления с галенитом, сфалеритом, арсенопиритом, пираргиритом
IV-2	16	Ручей Сброшенный, правый приток руч. Безымянный	[29]	ПМ. Зона дробления с вкрапленностью арсенопирита, галенита, пирита, сфалерита, мельниковита
IV-2	17	Ручей Ачаалде, правый приток реки Дасакня	[16]	ПМ. Зона дробления и окварцевания с вкрапленностью галенита, сфалерита, пирита, арсенопирита
Минеральные лечебные подземные воды				
III-2	4	Скв. № 1, Верхне-Менкеченское месторождение	[35]	С. Углекислые минеральные воды Дарасуньского типа

Список прогнозируемых объектов

Индекс клетки	Номер на карте	Вид п.и.	Наименование прогнозируемого объекта	Прогнозируемое месторождение
I-2	8	золото	Ненканское	Малое
III-2	3	серебро	Верхне-Менкеченское	Крупное
IV-2	13	золото	Контактовое	Малое

Прогнозируемые виды полезных ископаемых, их ресурсы и рекомендуемые виды работ на площади листа Р-54-VIII

№№ п/п	Номер объекта на схеме прогноза (КПИ)	Площадь объекта (км ²)	Название, прогнозная характеристика перспективных объектов и размеры ресурсов в тыс. т (для золота и серебра – в т)	Перспективность объектов и надежность прогноза	Рекомендуемые виды работ
1	1.0.1	150	Ненканский рудный узел в целом P ₂ Au–11,25 т, в т. ч.	С/С*	ПО2**
2	(1-2-8)		Ненканское месторождение P ₂ Au–5,0 т	С/С	ПО1
3	3.0.1	95	Верхне-Хандыгский рудный узел, в целом P ₂ Pb–7,0 тыс. т, Zn–3,8 тыс. т, Ag–21,8 т	Н/М	-
5	3.0.2	350	Дыбинский рудный узел, P ₁ +P ₂ Ag–10800 т, Pb–1280 тыс. т, Zn–1527 тыс. т, Sn– 0,66 тыс. т, в т. ч.	В/В	Р
6	(3-2-3)		P ₁ +P ₂ Ag–4500 т, Pb–533 тыс. т, Zn–960 тыс. т	В/В	
7	3.0.2.1	90	Лево-Дыбинское рудное поле P ₂ Au–26 т, Bi–6 тыс. т	С/С	ПО 2

* Перспективность объектов: В – высокая; С – средняя; Н – низкая. Надежность прогноза: В – вполне надежная; С – средней надежности; М – малой надежности.

** ПО1 (2) – поисково-оценочные работы первой (второй) очереди; Р – разведочные работы.

Список парастратотипов, буровых скважин, горных выработок, опорных обнажений, показанных на геологической карте и карте четвертичных образований

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку лит-ры, авторский № объекта
Геологическая карта		
1	Парастратотип харчанской свиты	[41], обн. 545
2	Парастратотип некучанской свиты	[41], обн. 542-544
3	Парастратотип сеторымской свиты	
4	Парастратотип даланкичанской свиты	[41], обн. 795,812
5	Скважина, 250 м, вскрывает разрез средней подсвиты менкеченской свиты и источник минеральных вод дарасунского типа на глубине 134 м	[35], скв. № 1
6	Парастратотип имтачанской свиты	[15], обн. 353
7	Парастратотип чамбинской свиты	[15], обн. 352
8	Парастратотип менкеченской свиты	[15], обн. 48, 49
Карта четвертичных образований		
9	Опорное обнажение (разрез нерасчлененных аллювиальных и ледниковых отложений первой и второй ступени верхнего звена неоплейстоценового раздела). Мощность – 10 м	[15], обн. 201
10	— » — Мощность – 27 м	[15], обн. 2163
11	Опорное обнажение (разрез флювиогляциальных отложений второй ступени верхнего звена неоплейстоценового раздела). Мощность – 24,5 м	[41], обн. 11
12	Шурф, 14,2 м, вскрывает разрез ледниковых отложений второй ступени верхнего звена неоплейстоценового раздела	[16], шурф № 36
13	Шурф, 2,8 м, вскрывает разрез голоценового надраздела	[16], шурф № 16
14	Шурф, 15 м, вскрывает разрез пролювиального конуса выноса голоценового надраздела	[32], шурф № 14
15	Опорное обнажение (разрез аллювиальных отложений третьей ступени верхнего звена неоплейстоценового возраста). Мощность – 11,5 м	[16], шурф № 15
16	Шурф, 7,5 м, вскрывает разрез аллювиальных отложений четвертой ступени верхнего звена неоплейстоценового раздела	[16], шурф № 1

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород

№№ по карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст млн лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
1	Дайка лампрофиров Анчинского гипабиссального комплекса	Калий-аргоновый	145	[33], обн. 92
2	Дайка риолитов Когарского субвулканического комплекса	—»—	88	[33], обн. 210
3	Дайка плагиогранитов Уэмляхского плутонического комплекса	—»—	117	[41], обн. 63-1
4	Гранодиориты Дыбинского массива Уэмляхского комплекса	—»—	123	[33], обн. 177А

Каталог памятников природы

№№ на схеме	Вид памятника	Характеристика объекта
1	Геоморфологический	Живописная сквозная долина, обрамляющаяся остроконечными скалистыми гребнями водоразделов в гранодиоритах
2	->-	Живописная многолетняя наледь на реке Кюрбелях. Длина наледи до 2 км, ширина – 0,5 км, толщина льда до 3 м. В отдельные годы наледь не стаивает до конца лета. На солнце лед отсвечивает всеми цветами радуги
3	->-	Молодой цирк с отвесными стенами высотой до 300 метров
4	->-	Древний полуразрушенный ледниковый цирк
5	->-	Наледь на реке Сеторым удивительной красоты. Наледь не стаивает до конца лета. Русло реки пропиливает наледь, образуя каньоны
6	Общегеологический	Обнажение зоны отоцерас с остатками фауны уникальной сохранности <i>Otoceras boreale</i> Spath.
7	Геоморфологический	Каскад водопадов высотой до 40 метров. Левобережье руч. Лагерь
8	Тектонический	Хорошо обнаженная зона Сеторымского разлома. Ширина зоны составляет 300–400 метров. Породы в зоне сильно обохрены, подроблены, окварцованы и серицитизированы.
9	->-	Верхне-Хандыгский (Супский) шток гранодиоритов в поле роговиков
10	Геоморфологический	Скалистые гребни, кары и цирки. Высота скалистых останцов выветривания гранодиоритов достигает 350 метров
11	->-	Система живописных альпинотипных каров и цирков. Уникальные по красоте и форме останцы выветривания напоминают средневековые замки
12	Общегеологический	Стратотипический разрез верхней перми и нижнего триаса. Четкий контакт пермских и триасовых отложений в обнажении. Единственное место в Азии. Место проведения международного конгресса геологов-стратиграфов, 1974 год.
13	Геоморфологический	Живописные отвесные скалы высотой до 100 метров при крутизне более 50°
14	Гидрогеологические	Два наиболее крупных озера на рассматриваемой площади. Эти ледниковые озера длиной 3–4 км при ширине до 0,6 км и глубине 5–6 метров. Юго-западное озеро Тунэрындэ является истоком ручья Озерный, из северо-восточного озера Берандя вытекает река Кюбюма. Только в этих двух озерах водится рыба мальма
15	Геоморфологический	Живописный холмисто-моренный рельеф, обрамленный лиственничным лесом
16	Общегеологический	Выход на поверхность двух сближенных даек лампрофиров. Обнажение высотой около 50 метров
17	->-	Обнажение с остатками ископаемых организмов
18	->-	Обнажение дайки диоритовых порфиритов мощностью около 20 метров
19	Гидрогеологический	Источник углекислых вод месторождения Верхнее Менкече
20	Геоморфологический	Живописная сквозная долина – ледосборное поле. По долине проходит граница алданской и индигирской речных сетей
21	->-	Бараньи лбы – скалы высотой до нескольких десятков метров, сглаженные ледником
22	->-	Днище трога, возвышающегося на 200 метров над более молодой троговой долиной р. Дыбы
23	Тектонический	Дыбинский массив гранодиоритов в поле роговиков
24	Минералогический	Из кварцевых жил возможен отбор коллекционных образцов с кристаллами молибденита, вольфрамита и горного дымчатого хрусталя
25	Геоморфологический	Полигональные почвы

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	6
СТРАТИГРАФИЯ	10
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ.....	23
ТЕКТОНИКА	31
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	37
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	39
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	43
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	57
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	62
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	72
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	73
<i>Приложение 1. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и карте четвертичных образований листа Р-54-VIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....</i>	<i>76</i>
<i>Приложение 2. Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), вторичных геохимических потоков рассеяния (ВГХП), скважин с минеральными водами (С), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Р-54-VIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000</i>	<i>77</i>
<i>Приложение 3. Список прогнозируемых объектов</i>	<i>81</i>
<i>Приложение 4. Прогнозируемые виды полезных ископаемых, их ресурсы и рекомендуемые виды работ на площади листа Р-54-VIII</i>	<i>82</i>
<i>Приложение 5. Список парастратотипов, буровых скважин, горных выработок, опорных обнажений, показанных на геологической карте и карте четвертичных образований</i>	<i>83</i>
<i>Приложение 6. Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород</i>	<i>84</i>
<i>Приложение 7. Каталог памятников природы</i>	<i>85</i>